www.elettronica-plus.it

EMBEDDED

SETTEMBRE 2019 73

LA COPERTINA di EMBEDDED

SECO festeggia 40 anni di crescita ed evoluzione elettronica

SPECIALE

Applicazioni industriali, cosa può fare il machine learning

40 anni in viaggio lasciando tracce nel futuro

SOMMARIO

Dai primi PC industriali, alla piattaforma IoT Edgehog, che verrà lanciata sul mercato a fine anno, con funzionalità d'intelligenza artificiale e algoritmi di machine learning specializzati per singoli casi d'uso industriali: Daniele Conti, presidente e AD di SECO, ripercorre con Embedded le tappe chiave di evoluzione e innovazione della società di Arezzo.

Seco SpA
Via Achille Grandi, 20
52100 Arezzo
Tel. 0575 26979
Fax 0575 350210
www.seco.com
marcom@seco.com

Redazione **Carlo Antonelli** Direttore Responsabile
Filippo Fossati Coordinamento Editoriale
filippo.fossati@fieramilanomedia.it - tel: 02 49976506
Segreteria di Redazione - eo@fieramilanomedia.it

Collaboratori: Jean-Marie Brunet, Emanuele Dal Lago, Giorgio Fusari, Johan Kraft, Stephan Leng, Stephan Menze, Marcus Nissemark, Alessandro Nobile, Cliff Ortmeyer, Christian Ries, Stefan Steyerl

Pubblicità **Giuseppe De Gasperis** Sales Manager
giuseppe.degasperis@fieramilanomedia.it
tel: 02 49976527 - fax: 02 49976570-1
Nadia Zappa Ufficio Traffico
nadia.zappa@fieramilanomedia.it - tel: 02 49976534

International Sales
U.K. – SCANDINAVIA – NETHERLAND – BELGIUM
Huson European Media
Tel +44 1932 564999 - Fax +44 1932 564998
Website: www.husonmedia.com
SWITZERLAND - IFF Media
Tel +41 52 6330884 - Fax +41 52 6330899
Website: www.iff-media.com
USA - Huson International Media
Tel +1 408 8796666 - Fax +1 408 8796669
Website: www.husonmedia.com
TAIWAN - Worldwide Service co. Ltd
Tel +886 4 23251784 - Fax +886 4 23252967
Website: www.acw.com.tw

Grafica e fotolito **Emmegi Group** – Milano

Aderente a:

Proprietario ed Editore

Fiera Milano Media
Enio Gualandris • Presidente
Carlo Antonelli • Amministratore Delegato
Sede legale • Piazzale Carlo Magno, 1 - 20149 - Milano
Sede operativa ed amministrativa
SS. del Sempione, 28 - 20017 Rho (MI)
tel. +39 02 4997.1 fax +39 02 49976573 - www.tech-plus.it

Fiera Milano Media è iscritta al Registro Operatori della Comunicazione n° 11125 del 25/07/2003.

INSERZIONISTI

SI PARLA DI...

Sbc e intelligenza artificiale: uno sguardo al futuro

Negli ultimi due decenni i computer su scheda singola hanno subito una profonda trasformazione: da semplici Cpu a 8 bit con limitate risorse di memoria si sono trasformati in sistemi quad core che abbinano elevate prestazioni di elaborazione a dimensioni estremamente contenute. Adesso, con la sempre più massiccia diffusione del concetto di edge computing, quale ruolo può rivestire un SBC? Un ruolo decisamente importante in quanto la tendenza è spostare l'intelligenza artificiale all'esterno dei data center e rendere gli SBC 'AI-friendly'.
L'intelligenza artificiale, è un dato incontrovertibile, è sempre più pervasiva, anche se la sua integrazione in un dispositivo può risultare un compito abbastanza arduo. Il metodo classico per implementare l'intelligenza artificiale è quello che prevede il ricorso al cloud. Un approccio di questo tipo non è scevro da problemi, tra cui privacy, latenza e accesso a Internet. Una soluzione è senza dubbio rappresentata dal concetto di edge computing, in quanto permette di ridurre i problemi legati alla privacy, così come la 'dipendenza' da Internet, mentre consente di eseguire algoritmi di intelligenza artificiale su un dispositivo indipendente da un data center. In sintesi, l'edge computing sposta l'esecuzione degli algoritmi di intelligenza artificiale da un data center a un dispositivo. Sembra tutto perfetto, ma sorge un problema. Le reti neurali alla base degli algoritmi di intelligenza artificiale risultano solitamente molto complesse e la loro esecuzione su un microcontrollore come ad esempio Arduino può risultare incredibilmente lenta. Fortunatamente sono iniziati ad apparire sul mercato co-processori in grado di far girare in maniera efficiente algoritmi di intelligenza artificiale. Ovviamente, trattandosi di co-processori, il processore principale può occuparsi dell'esecuzione di altri task. Sul mercato sono sempre più numerosi gli SBC in grado di implementare il concetto di edge computing, tra cui ad esempio Jetson Nano di Nvidia in grado di far girare più reti neurali simultaneamente e particolarmente indicato per applicazioni di rilevamento degli oggetti e riconoscimento del parlato e Compute Stick di Intel, il più piccolo SBC al momento disponibile in grado di trasformare un display Hdmi in un computer.
In definitiva, l'integrazione in un progetto di sistemi embedded di un Sbc con co-processore in grado di gestire algoritmi di intelligenza artificiale può comportare un gran numero di vantaggi.

Filippo Fossati
filippo.fossati@fieramilanomedia.it

SECO festeggia 40 anni di crescita ed evoluzione elettronica

Dai primi PC industriali, alla piattaforma IoT Edgehog, che verrà lanciata sul mercato a fine anno, con funzionalità d'intelligenza artificiale e algoritmi di machine learning specializzati per singoli casi d'uso industriali: Daniele Conti, presidente e AD di SECO, ripercorre con Embedded le tappe chiave di evoluzione e innovazione della società di Arezzo

Giorgio Fusari

1979-2019: quarant'anni non sono pochi, soprattutto se si pensa alla progressiva accelerazione dei progressi tecnologici in elettronica e informatica. Questi sono anche gli anni che racchiudono, fino ad oggi, la storia e l'evoluzione di SECO. La società toscana fondata, proprio nel 1979, ad Arezzo, da Daniele Conti, oggi attuale presidente e amministratore delegato dell'azienda, e dall'amico Luciano Secciani, oggi amministratore delegato. È Daniele Conti a raccontare, in un'intervista a Embedded, come la loro passione per l'elettronica, la costante dedizione, e la continua capacità di trasformazione del business, abbiano permesso di mantenere sul mercato, e far crescere, un'impresa che oggi si posiziona nel mondo dei computer embedded e dell'integrazione di sistemi con un profilo di alto livello tecnologico e di respiro internazionale.

Daniele Conti, presidente e amministratore delegato di SECO

Storia di SECO, i punti di svolta

Negli anni Ottanta, dopo svariate attività, sperimentazioni, e la progressiva affermazione nella fornitura di sistemi elettronici per alcuni settori di mercato verticali, la società arriva a un punto di svolta, con la realizzazione del suo primo personal computer. "Stiamo parlando della metà degli anni Ottanta - esordisce Conti -. A differenza di molti, che si compravano la scheda madre negli Stati Uniti o in Taiwan, noi ce la siamo costruita, ed è stata un'esperienza che ha segnato la nostra conoscenza tecnologica, portandola a un livello importante. Dopodiché abbiamo trasferito queste nostre competenze nel mondo industriale, realizzando il primo PC industriale basato su formato singolo Eurocard". Negli anni a venire SECO si dedica allo sviluppo di computer industriali, dotati di display e interfaccia touch, per applicazioni in differenti settori: tra questi le attrezzature biomedicali; gli strumenti per il mantenimento e lo svi-

luppo della forma fisica (fitness); i sistemi visuali computerizzati, adottati nel settore dei trasporti per fornire informazioni ai viaggiatori. "Il 2008 demarca per noi un altro passaggio chiave, con la definizione, assieme a Congatec, del form factor Qseven, un 'computer-on-module' ormai divenuto de facto uno standard per tutto il mercato mondiale. Sempre ripercorrendo la nostra storia, un anno importante per SECO è anche il 2013, quando, assieme ad AiDiLab, lanciamo sul mercato le schede SBC UDOO, ideate per i maker". Gli artigiani digitali sono gli amanti del fai-da-te, gli appassionati di elettronica in fase di apprendimento delle conoscenze: ma, fa notare Conti, tra queste persone vi sono coloro che, negli anni successivi, entreranno nell'industria elettronica. Il progetto open source UDOO nasce, appunto, dalla collaborazione tra SECO e AiDiLab, una startup dell'Università di Siena, oggi diventata parte integrante del gruppo di Arezzo. Nel 2013, il progetto UDOO, creato con l'obiettivo di portare aria fresca e innovazione nel mondo industriale, soprattutto in ambiti come il paradigma tecnologico Industria 4.0 e la Internet of Things (IoT), viene lanciato sulla piattaforma digitale di crowdfunding Kickstarter, riscuotendo rapidamente successo, e generando nel tempo una grande comunità di sviluppatori a livello mondiale.

La sede centrale di SECO, ad Arezzo

Espansione internazionale

SECO mantiene tuttora la propria attività produttiva in Italia: tuttavia, nel quadro di espansione commerciale a livello internazionale, in paesi come India, Taiwan, Germania, spicca l'apertura, circa otto anni fa, di una filiale negli Stati Uniti, a Boston. "Qui - chiarisce Conti - c'è stata un'evoluzione importante, perché negli ultimi mesi abbiamo deciso di potenziare la forza vendita, aggiungendo figure professionali di alto livello, indirizzate ad accrescere la capacità di penetrazione nel mercato americano".
Tra i fatti più recenti, va anche segnalato, nel 2018, l'investimento di dieci milioni di euro che il fondo FII Tech Growth, promosso da Cassa Depositi e Prestiti (CDP) e gestito da Fondo Italiano d'Investimento SGR, ha fatto su SECO. Obiettivo rafforzare la capacità dell'azienda di sviluppare il proprio mercato, non solo a livello nazionale, ma anche internazionale. "Scopo di tale investimento è far crescere SECO nel settore hi-tech, e il fondo ha individuato in noi un'azienda che poteva

I componenti di Edgehog, la piattaforma industrial IoT di SECO

portare risultati in tempi relativamente rapidi. Da parte nostra, avevamo bisogno d'investire per crescere velocemente, e il fondo ci è servito, sia per favorire la crescita nel mercato interno, attraverso lo sviluppo di tecnologie e investimenti sulle persone e sulle figure professionali, sia per fare acquisizioni e, come dicevo prima, approcciare in modo più aggressivo i mercati internazionali". In questo quadro d'investimenti s'inserisce in effetti anche l'acquisizione, completata a giugno di quest'anno, di Fannal Electronics, azienda cinese specializzata nelle tecnologie d'interazione uomo-macchina (HMI), e in particolare nella produzione di touchscreen di alta qualità, che costituiscono un componente fondamentale per ottenere prodotti industriali affidabili.

Sempre più verso l'integrazione di sistemi

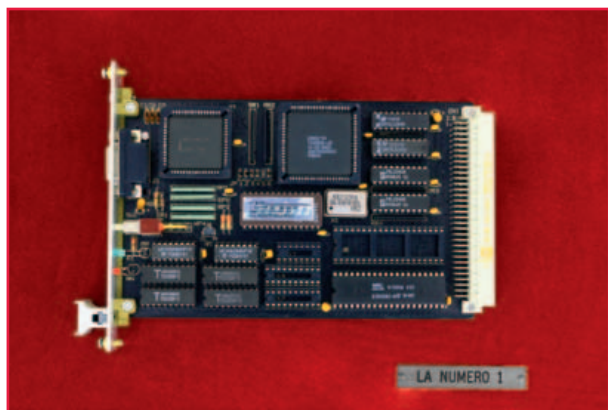
Che valore porta a SECO l'acquisizione di Fannal? "Negli ultimi anni, un passo evolutivo importante dell'azienda è stato diventare anche un system integrator: i clienti cominciavano a chiedere soluzioni che non fossero più, banalmente, la singola scheda embedded. Cercavano prodotti dotati di un display, di un touchscreen, di una componente meccanica, di strutture di contenimento: in altre parole, soluzioni integrate. E, ovviamente, per rispondere a tali esigenze, avevamo necessità di un partner affidabile. Così, dopo avere conosciuto Fannal, abbiamo cominciato a lavorare con questa azienda. In due anni di collaborazione ne abbiamo potuto verificare il livello di qualità, ottenendo risultati molto positivi. A quel punto, le abbiamo proposto se fosse interessata a far parte del gruppo SECO, per proseguire insieme il cammino d'innovazione tecnologica. Contemporaneamente, Fannal è divenuta anche un nostro punto di riferimento in Cina, mercato in cui abbiamo intenzione di allargare la nostra presenza. Tornando all'integrazione di sistemi, oggi essa è fondamentale, ad esempio in comparti di mercato come le 'vending machine', ossia le macchine di distribuzione del caffé, sempre più dotate di differenti tipologie di display touch, e per le quali in Italia rappresentiamo un fornitore tecnologico di primo piano, con clienti come Evoca, Cimbali, Marzocco".

Il primo PC industriale in formato singolo Eurocard, lanciato sul mercato da SECO nel 1985

Sul territorio italiano la presenza di SECO è rafforzata anche attraverso la fondazione, sempre ad Arezzo, della nuova sede, già operativa: sede indirizzata sì a coadiuvare l'unità produttiva storica nella produzione delle schede e nelle operazioni logistiche, ma soprattutto a sviluppare le attività di system integration. "Tenga presente che, dal 2018, abbiamo assunto oltre 60 persone, la maggior parte delle quali sono entrate a far parte della nuova struttura, dedicata alla system integration. Del resto, l'integrazione di sistemi è un'area in cui stiamo crescendo molto: stiamo davvero ricevendo moltissime richieste, e svariati clienti stanno rivolgendosi a noi proprio in virtù di questa nuova specializzazione, perché ciò permette loro di riferirsi a un unico interlocutore in questo ambito, e di concentrarsi sul proprio core business". La strategia è quindi continuare a sviluppare sistemi integrati personalizzati, per soddisfare esigenze degli utenti aziendali sempre più diversificate.

IoT: la piattaforma Edgehog pronta entro fine 2019

Se l'integrazione di sistemi è un ambito in forte crescita, il mondo IoT, o meglio la industrial IoT (IIoT), rappresenta il futuro. "Con AiDiLab, specializzata nel settore IoT e impegnata ad affrontare con forte determinazione questo mercato, stiamo creando un pacchetto completo di soluzioni integrate, hardware e software, per rispondere alle esigenze degli utenti nell'ambito della IoT industriale, ma anche dell'intelligenza artificiale e del machine learning".
La piattaforma integrata di hardware e software, spiega Conti, è molto evoluta e si chiama Edgehog. "Siamo vicini al lancio della piattaforma, che avverrà entro la fine dell'anno. Essa costitu-

irà la base attorno a cui andremo a creare soluzioni IoT verticali, rispetto alle specifiche esigenze dei clienti. Ancora una volta, poter ottenere, anche nel settore IoT, un pacchetto completo di hardware e software rappresenta un vantaggio importante per gli utenti aziendali, che spesso non possiedono competenze in entrambi gli ambiti e apprezzano i benefici di una soluzione già integrata". In termini d'integrabilità con le nuvole pubbliche, Edgehog è una piattaforma IIoT che Conti definisce 'agnostica' rispetto alle varie tipologie di servizi cloud, perché in grado di connettersi a qualunque nuvola, indipendentemente dalla tipologia di cloud provider selezionato.

La prima scheda della famiglia UDOO, ideata per il segmento di mercato dei 'makers', e lanciata su Kickstarter nel 2013

Interoperabilità a 360 gradi per le applicazioni IIoT

Uno dei punti di forza della piattaforma IIoT di SECO, spiega Conti, è la sua interoperabilità con le tecnologie, i dispositivi PLC, e i sistemi industriali preesistenti negli ambienti di fabbrica e di produzione delle diverse organizzazioni; nonché la sua capacità di comunicazione con le macchine e i dispositivi installati negli ambienti esterni. A questo proposito, Conti ricorda l'accordo di collaborazione recentemente siglato da SECO con Telenor Connexion, al fine di potenziare la propria piattaforma per l'industrial IoT: in sostanza, la piattaforma 'all-in-one' di SECO è in grado d'integrarsi con le soluzioni di connettività gestita dei dispositivi IoT che fanno leva sul cloud e sul servizio Global SIM di Telenor Connexion. Quest'ultimo ha lo scopo di assicurare l'accesso a molte e differenti reti radiomobili, a livello globale, per arrivare a fornire connettività, e comunicazioni affidabili, in tutti i casi d'uso, comprese, ad esempio, le necessità di comunicazione delle vending machine distribuite sul territorio. Tali soluzioni di connettività vanno quindi a completare l'offerta di hardware industriale (sensori, gateway, dispositivi di edge computing), e software (AI, ML, mobile app) di SECO, che poi consente di abilitare nelle differenti applicazioni IIoT servizi evoluti, come l'analisi dei big data, la manutenzione predittiva, o la gestione in remoto degli asset e dei consumi energetici.

Algoritmi di machine learning specializzati

Quando si chiede cosa possa differenziare in particolare la piattaforma IoT Edgehog da altre soluzioni IoT e di edge computing, ad esempio disponibili sul mercato attraverso i principali cloud provider, Conti spiega: "In genere, tali soluzioni, tendono ad essere 'general purpose' e non rendono, propriamente, banale realizzare la connessione con gli ambienti industriali. A livello di dispositivi, la nostra piattaforma IoT fornisce ampia scelta, integrandosi con la gamma di schede embedded basate su architettura x86 e ARM, e l'idea è sviluppare algoritmi specializzati per singoli casi d'uso e differenti necessità industriali. A questo fine, la ventina di esperti che lavorano nel team AiDiLab, tramite le competenze interne, stanno sviluppando con impegno sia la piattaforma, sia tutta la componente software legata all'intelligenza artificiale e al machine learning. Dunque, questo gruppo di lavoro sta creando forti specializzazioni, in un campo in cui, com'è noto, non è facile reperire le competenze specifiche". Va aggiunto che la piattaforma Edgehog, oltre ad essere installabile in ambienti Linux o Windows, è anche in grado di sfruttare tecnologie software di ultima generazione, come i container e i microservizi, per aumentare la portabilità, e la flessibilità d'implementazione, nelle infrastrutture IT delle imprese utenti. Come SECO immagina il futuro digitale? "Abbiamo fatto un grande investimento nel settore Internet of Things, intelligenza artificiale e machine learning - conclude Conti - perché crediamo che, nel breve, medio periodo, l'utilizzo di tutte queste tecnologie potrà portare benefici in tutto il settore industriale: in particolare, AI e ML diventeranno trainanti, non solo nello sviluppo e nell'ottimizzazione dei processi industriali, ma anche nella gestione qualitativa dei prodotti lanciati sul mercato".

SECO
www.seco.com

Flash sicure per la memorizzazione esterna di dati e codice

Emanuele Dal Lago

Winbond Electronics ha di recente proposto una soluzione per risolvere le problematiche di memorizzazione che devono affrontare i progettisti di applicazioni critiche dal punto di vista della sicurezza utilizzate in nodi IoT, autovetture, dispositivi mobili e altri tipi di prodotti connessi.
Le flash sicure (Secure Flash) W75 e W77 della linea TrustME di Winbond garantiscono una memorizzazione del codice e dei dati caratterizzata da un livello di sicurezza confrontabile con quello delle flash embedded utilizzate nei SoC (System-on-Chip) e nei processori applicativi. La società propone anche W76, un elemento sicuro (Secure Element) da utilizzare per eUICC, pagamenti mobili, autenticazione biometrica e altre applicazioni critiche dal punto di vista della sicurezza. La flash sicura W75F è il primo dispositivo di memoria flash esterno conforme alle specifiche CC (Common Criteria) di livello EAL5+. Essa è anche conforme con la specifica DICE del Trusted Computing Group per l'identificazione sicura del dispositivo e con l'architettura PSA (Platform Secure Architecture) di ARM. Questa flash può essere utilizzata per espletare funzioni XiP (Execute-in-Place) sicure e per proteggere la riservatezza e l'integrità del codice e dei dati in dispositivi IoT, UICC integrate, elementi sicuri integrati o moduli HSM (Hardware Security Module) integrati utilizzati per piattaforme di Intelligenza Artificiale (AI) e automotive. La flash sicura W77F/W77M, in attesa della certificazione di conformità con lo standard Common Criteria di livello EAL2, è una soluzione di memoria da 4 MB resistente ai tentativi di manomissione. Grazie al supporto della cifratura della memoria e della connessione del bus al SoC, protegge l'integrità e la riservatezza del codice e dei dati e stabilisce l'autenticazione mutua con la MCU o il SoC host. Questo dispositivo consente di stabilire una connessione fidata (trusted) ai sevizi cloud per i dispositivi IoT proteggendo il codice di sicurezza o le chiavi. Disponibile come soluzione "pronta all'uso", questa memoria include diversi package software – flash manager, driver OpenSSL e mbedTLS – per semplificare l'integrazione negli stack di connettività IoT.

Le flash sicure W75 e W77 di Winbond Electronics proteggono i dati dei dispositivi IoT e connessi da una vasta gamma di attacchi condotti da hacker e da altri tipi di minacce alla sicurezza mentre l'elemento sicuro W76 mette a disposizione una soluzione certificata per eUICC, pagamenti mobili e numerose altre applicazioni critiche dal punto di vista della sicurezza

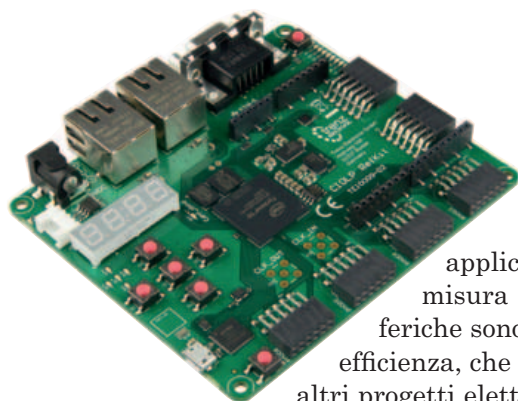
Un elemento sicuro

L'elemento sicuro W76S abbina 4 MB di memoria flash sicura con un microcontrollore basato sul core Arm SecurCore SC000. Conforme allo standard Common Criteria di livello EAL5+ e certificato EMVCo e CNFR, W76S è adatto all'uso in applicazioni di pagamento mobili, per fornire funzionalità di avvio sicuro (Secure Boot), oltre che per la protezione di contenuti premium e l'autenticazione biometrica. W76S rappresenta l'eUICC base per la soluzione eSIM di Winbond, su cui girano applet basate sulla piattaforma Java Card e software fornito da uno dei principali sviluppatori di OS per eUICC. Anche la soluzione eSIM si è potuta vedere allo stand di Winbond a electronica. Il dispositivo W75 di Winbond rappresenta la soluzione di memoria esterna più sicura per i dati e il codice. Si tratta di una soluzione affidabile per i produttori di dispositivi connessi che vogliono proteggere i loro dispositivi da diverse tipologie di minacce come attacchi di tipo replay, roll back, man-in-the-

middle, sniffing, side channel e iniezione di guasti. Entrambe le memorie W75 e W77 si propongono come una soluzione di memoria sicura e completa destinata a tutti i progettisti che vogliono sfruttare SoC e processori di ultima generazione per lo sviluppo dei loro sistemi. Mentre i SoC e i processori utilizzate per le più diffuse applicazioni sono realizzati sfruttando nodi di processo di 1x nm (o inferiori), per la realizzazione di memorie flash embedded i processi utilizzati non sono progrediti al di sotto dei 40 nm. Da qui l'impossibilità di utilizzare memorie flash embedded nei più recenti processori e SoC, che quindi ricorrono a memorie OTP o ROM per espletare compiti di memorizzazione di tipo non volatile. I dispositivi W75 e W77 in grado di garantire una memorizzazione sicura di 4 MB, permettono di soddisfare le esigenze dei progettisti che devono "ospitare" codici sempre di dimensioni sempre maggiori e una mole di dati crescente, garantendo nel contempo un livello di protezione contro le minacce alla sicurezza del tutto paragonabile a quello delle memorie flash embedded.

Reference kit per Cyclone 10 LP di Intel

Alessandro Nobile

Arrow Electronics ha introdotto un reference kit a elevata funzionalità, basato sulla famiglia di FPGA di Intel Cyclone 10 LP, caratterizzata da basso costo e basso consumo. Il reference kit Cyclone 10 LP riduce il time to market e i costi di sviluppo, consentendo agli utenti di essere operativi da subito su una piattaforma qualificata per il prodotto finale. Il kit, che include un FPGA Cyclone 10 LP 55kLE con un'ampia scelta di interfacce e periferiche di uso corrente, si rivolge a una larga fascia di

Il reference kit Cyclone 10 LP sviluppato da Arrow con Trenz Electronic accelera lo sviluppo e riduce il time to market

applicazioni in campo industriale, automotive, sistemi di visione, misura e collaudo, oltre ai settori consumer. L'FPGA e tutte le periferiche sono alimentate dagli economici moduli DC-DC Enpirion, ad alta efficienza, che sono particolarmente adatti alle applicazioni FPGA e a molti altri progetti elettronici. La scheda è offerta con due PHY 10/100 Ethernet per supportare la normale connettività di rete e i protocolli Ethernet industriali. Arrow ha collaborato con Softing Industrial Automation GmbH per realizzare un sistema Ethernet industriale atto ad operare con i più diffusi protocolli real-time, come PROFINET (RT e IRT), EtherNet/IP e EtherCAT. È supportato anche Modbus TCP. Tutti i protocolli sono integrati utilizzando l'architettura di sottosistema modulare di Softing con la sua interfaccia software uniforme, che facilita l'integrazione fra i protocolli supportati e il relativo dialogo. L'immagazzinamento dei dati, come il loro trasferimento e le loro modifiche, possono essere effettuati con l'ampia varietà di memorie presenti a bordo, fra cui una HyperRAM di 64 MBit, una SDRAM di 256 MBit e una Flash di 64 MBit. Per estendere la connettività e adattare altre schede con sensori e ulteriori interfacce ci sono sei connettori PMOD e un header Arduino. È disponibile un'uscita su display con un connettore VGA, mentre un ADC/DAC/GPIO expander a otto canali garantisce la massima flessibilità sui segnali di I/O. Per la programmazione e il debugging dell'FPGA, l'USB Programmer2 di Arrow è realizzato insieme al software di progettazione Intel Quartus Prime. Un canale UART integrato nel collegamento USB semplifica la comunicazione dei dati fra l'applicazione e un PC. Il Reference Kit Arrow Cyclone 10 LP supporta ogni fase dello sviluppo, dal primo prototipo fino all'impiego diretto nel prodotto finale: è anche prevista la possibilità di una completa personalizzazione della scheda.

Microcontrollori a 32 bit per applicazioni IoT e dispositivi edge

Emanuale Dal Lago

Renesas Electronics ha annunciato l'introduzione dei nuovi microcontrollori (MCUs) RX651 a 32 bit in package ultra small 64 pin BGA e in package LQFP a 64 pin che permettono di ridurre gli ingombri del 59% e del 49% rispetto ai package LGA a 100 pin e QFP a 100 pin rispettivamente. I nuovi microcontrollori sono destinati ad applicazioni che richiedono elevate doti di sicurezza a livello di comunicazione e di elaborazione endpoint quali sensori compatti e moduli di comunicazione utilizzati in ambito industriale, del controllo delle reti, dell'automazione, degli edifici e dello smart metering che devono operare a livello periferico (edge) nelle reti IoT.

I nuovi microcontrollori RX651 integrano la connettività, la gestione hardware della

I nuovi microcontrollori a 64 pin RX651 di Renesas mettono a disposizione dei progettisti un footprint ridotto, alte prestazioni e caratteristiche per la gestione della sicurezza dei dati che sono necessarie per salvaguardare le loro applicazioni connesse dagli attacchi informatici

sicurezza dei dati [Trusted Secure IP (TSIP)], e la gestione sicura della FLASH [trusted flash area protection] in modo da consentire la gestione sicura degli aggiornamenti firmware attraverso la comunicazione di rete. L'incremento del numero di dispositivi endpoint che lavorano a livello edge richiede un incremento delle caratteristiche di sicurezza per l'aggiornamento remoto del firmware [over-the-air (OTA)].
La semplificazione dello sviluppo di dispositivi IoT edge e la possibilità di effettuare un aggiornamento sicuro sul campo sono alcuni dei vantaggi legati all'adozione delle MCU RX651 a 64 pin.
I microcontrollori della serie RX651 sono ottimizzati per la connessione in ambiente industriale e sono in grado di monitorare lo stato dei macchinari sia all'interno, sia all'esterno del sito produttivo consentendo sia lo scambio delle informazioni per la modifica e la gestione dei cicli produttivi sia l'aggiornamento del software per modificare il funzionamento delle apparecchiature.

Sistema di bordo senza ventole Mobile360 M820

Alessandro Nobile

VIA Technologies ha di recente introdotto VIA Mobile360 M820, un sistema di bordo senza ventole, ultracompatto, progettato per aggiornare le flotte commerciali esistenti con avanzati sistemi di assistenza alla guida e di sicurezza.
In grado di supportare fino a nove telecamere di categoria automotive, VIA Mobile360 M820 alimenta una suite software completa che include Advanced Driver Assistance (ADAS), Surround View (SVS), Monitoraggio driver (DMS), Parking Assistance (PAS) e Dynamic Moving Object Detection (DMOD). Le opzioni di personalizzazione del software includono soluzioni specifiche per le operazioni di trasporto e consegna, trasporto pubblico, applicazioni industriali pesanti nell'edilizia e nell'industria mineraria e veicoli di consegna autonomi. VIA Mobile360 M820 è progettato per gestire i rigori delle operazioni a lungo termine sul veicolo ed è caratterizzato da un design robusto, privo di ventola, conforme agli standard globali di vibrazioni e urti. Alloggiato in un telaio in alluminio compatto a profilo basso l'M820 è ideale per ambienti con spazio limitato all'interno del veicolo e funziona in modo stabile a temperature comprese tra -20 °C e 70 °C. La fornitura standard di energia per autoveicoli (9-36 V CC in ingresso) include il supporto ACC/IGN.

Il sistema di bordo senza ventole VIA Mobile360 M820 accelera l'integrazione dei sistemi di sicurezza ADAS, Surround View e Driver Monitoring per i segmenti della flotta commerciale

VIA Mobile360 M820 misura solo 240 x 53 x 180 mm e supporta nove connettori di ingresso FAKRA, due porte USB 3.0 e una porta Micro USB 2.0, porte DIO e COM, una porta HDMI 2.0, oltre a una porta CAN bus. La connettività wireless 4G LTE è supportata dal modulo Mini PCIe opzionale oltre a uno slot per scheda SIM integrato, vengono inoltre supportati Wi-Fi 802.11ac, Bluetooth 4.1, GPS/GNSS e Gigabit Ethernet. VIA Mobile360 M820 è disponibile come parte di una soluzione di sistema per diversi segmenti di trasporto tra cui merci, consegne dell'ultimo miglio, autobus, pullman, con soluzioni specializzate per veicoli pesanti all'interno di cave e siti di estrazione mineraria. Le soluzioni di trasporto VIA Mobile360 basate sul sistema VIA Mobile360 M820 includono telecamere FOV-40 e FOV-180 di livello automotive, cavi FAKRA, display touchscreen rinforzato e varie opzioni di archiviazione e di rete 4G.

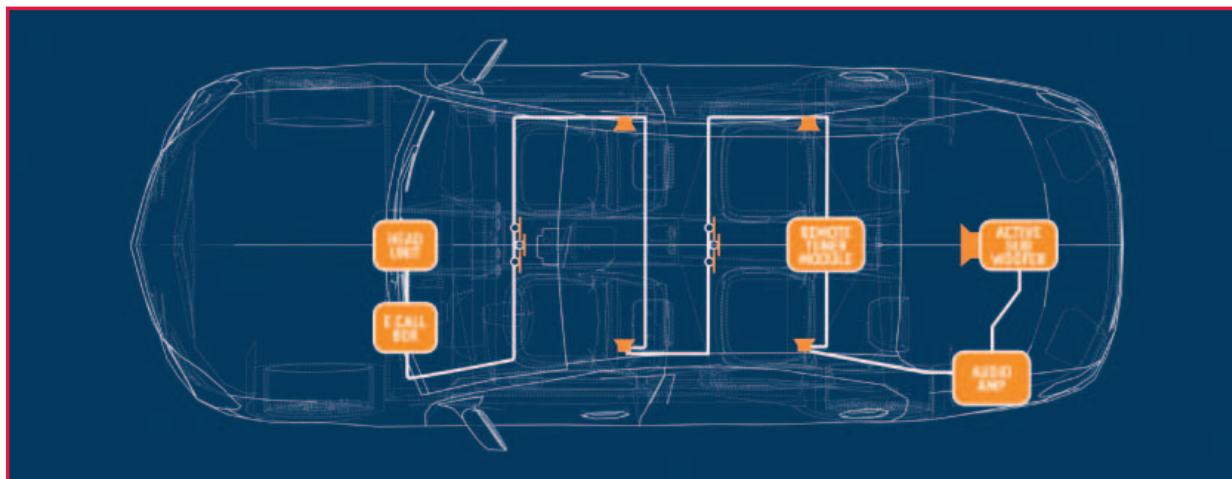
Sensori, power management e bus di comunicazione come driver dei megatrend globali

Gran parte delle innovazioni che al giorno d'oggi troviamo a bordo di un veicolo si possono attribuire all'uso di elettronica moderna, compresi i semiconduttori. Gli esperti del settore ritengono che, in un prossimo futuro, i componenti elettronici saranno responsabili di oltre il 90% delle innovazioni presenti in una vettura e che questi, con ogni probabilità, continueranno a far crescere con decisione il mercato dei semiconduttori per automotive

Stefan Steyerl
Direttore Vendite, Mobility and Transportation, Analog Devices, Inc.

L'industria ha identificato i maggiori motori di crescita dell'elettronica automotive nei megatrend della guida autonoma, ovvero nei veicoli a guida autonoma, nell'elettrificazione del powertrain e nella creazione di una rete tra veicoli e con l'ambiente tramite un'infrastruttura, in altre parole la connettività.

Per permettere ai produttori di automobili e rispettivi fornitori di implementare sui veicoli le ultime innovazioni seguendo i megatrend globali, e per rendere questi veicoli sempre più sicuri ed economici in termini di consumi, a bordo di ogni vettura sarà necessario utilizzare un numero sempre più elevato di componenti a semiconduttore. Mentre l'attuale valore dei semiconduttori si aggira, in media, sui 250 dollari a veicolo, la quota destinata al silicio per le vetture di nuova generazione dovrebbe invece arrivare fino a 2.000 dollari per veicolo. Per le sole funzioni di guida automa, a seconda del livello (da 1 a 5), sarà necessario investire fino a 1.000 dollari per i semiconduttori.

Come produttore di efficaci e innovative soluzioni a semiconduttore, che creano nuove possibilità per sviluppi specifici in diverse aree applicative, **Analog Devices** (ADI) sta traendo beneficio da questo continuo aumento

nell'utilizzo dei semiconduttori sui veicoli. Come risultato, nel 2018 i ritorni economici dell'azienda in campo automotive hanno raggiunto quasi 1 miliardo di dollari, ovvero il 16% dei ricavi complessivi. La regione dell'EMEA è quella in cui ADI ha registrato i profitti maggiori in campo automotive.

Guida autonoma

Uno dei megatrend che stanno realmente rivoluzionando l'industria automotive è rappresentato dalla guida autonoma, il cui scopo primario è quello di consentire al veicolo di riconoscere l'ambiente che lo circonda, in modo da evitare incidenti, ottimizzare il flusso del traffico e rendere la vita più facile ai guidatori.
Per far sì che un veicolo a guida autonoma sia in grado di rilevare l'ambiente che lo circonda in modo affidabile, sono necessari vari sensori tra cui radar, lidar (light detection and ranging) e tecnologie basate su telecamere. Tuttavia ognuna di queste tre possibili risorse presenta degli svantaggi in diverse condizioni meteorologiche e di visibilità. Per citare un esempio, nel caso di un sistema a telecamera, si riscontreranno difficoltà nell'identificare oggetti in modo affidabile in presenza di forti effetti di controluce.
Al contrario, in queste situazioni i sensori radar funzionano in modo completamente indipendente dalla luce, ma possono dare problemi, ad esempio, in caso di nebbia. Nei veicoli quali la nuova Audi A8, con capacità di guida autonoma di livello 3, per coprire tutte le possibili eventualità è necessario utilizzare l'insieme di queste tre tecnologie.
ADI affronta gli aspetti del rilevamento radar nel contesto della sua strategia per la guida autonoma Drive360, con sensori radar altamente integrati in un chip prodotto con la conveniente tecnologia CMOS RF da 28 nm. I sensori dispongono di tre canali di trasmissione e quattro di ricezione e offrono prestazioni RF più elevate, per riconoscere tempestivamente anche gli oggetti più piccoli a lunga distanza. Questo fa sì che il sistema abbia più tempo a disposizione per eseguire interventi sul veicolo o generare avvisi.
Sulla base dei sensori radar possono essere sviluppati sistemi radar per applicazioni efficaci a lunga distanza, come nel caso dei sistemi avanzati di guida assistita (per esempio, il controllo di velocità adattivo o, in breve, ACC); per media distanza come per la frenata assistita di emergenza, sistemi anticollisione, assistenti per il cambio di corsia e monitoraggio dell'angolo cieco; e assistenti di parcheggio a breve distanza.
Nella primavera del 2018, attraverso l'acquisizione di **Symeo**, azienda con sede a Monaco di Baviera, ADI ha acquisito ulteriori conoscenze per la realizzazione di sistemi a sensori radar per il mercato automotive, inclusi software e algoritmi.
Per poter offrire soluzioni innovative nel settore del lidar e rafforzare, per il futuro, la propria posizione in quello della sicurezza dei sistemi automotive, ADI ha fatto propria anche la tecnologia laser, attraverso l'acquisizione di Vescent Photonics, grazie alla quale renderà la tecnologia lidar più compatta e robusta ma, soprattutto, meno costosa.

Sicurezza dei dati

Con l'incremento della complessità del veicolo, aumenta anche il rischio di attacchi esterni. Gli hacker potrebbero accedere ai dati, trasferirli, elaborarli, di-

struggerli o manipolarli: per questo, per ADI, il tema della sicurezza dei dati gioca un ruolo chiave.
Per affrontare in modo ottimale questo aspetto, da circa due anni ADI ha acquisito la divisione specializzata in soluzioni di Cyber Security di **Sypris Electronics**. Le tecnologie hardware e software associate sono a loro volta in via di implementazione in prodotti destinati al settore automotive.

Monitoraggio dei segni vitali

Un altro importante aspetto di sicurezza, per scongiurare incidenti e salvare vite durante la guida, consiste nel monitoraggio dei segni vitali. In stretta cooperazione con **B-Secur**, ADI ha sviluppato una soluzione nella quale i sensori incorporati nel volante registrano di continuo i segni vitali del guidatore – per esempio, frequenza cardiaca o livello di ossigenazione del sangue – e ne controllano lo stato di salute. Attraverso questo sistema, giramenti di testa o potenziali attacchi cardiaci possono essere rilevati con anticipo sufficiente affinché il veicolo possa intraprendere le misure appropriate attraverso il sistema avanzato di assistenza alla guida (ADAS). In caso di problemi seri, l'ADAS potrebbe, ad esempio, ridurre la velocità del veicolo o eseguire un'operazione di frenata automatica di emergenza. Con l'ausilio del monitoraggio dei segni vitali, la sicurezza di chi guida e di tutti coloro che viaggiano può essere migliorata in modo sostanziale.

Analog Devices e B-Secur stanno anche lavorando sullo sviluppo di tecnologie di autenticazione biometrica destinate all'industria automotive. Le soluzioni individuate uniscono la tecnologia di elaborazione di segnale di ADI al software ECG per algoritmi biometrici di B-Secur, permettendo l'autenticazione certa di guidatori e passeggeri. Con l'aiuto delle tecnologie di autenticazione si possono implementare funzioni quali l'accesso al veicolo o la personalizzazione dei sistemi di infotainment.

Sensori MEMS IMU (Inertial Measurement Unit)

Analog Devices è stata la prima azienda a sviluppare accelerometri in tecnologia MEMS per sensori ad alto G e a far adottare questo tipo di sensore in numerosi sistemi di gestione per airbag. Attualmente ADI sta concentrando i propri investimenti in questo campo su encoder rotanti di alta precisione e sensori inerziali che utilizzano la tecnologia MEMS. Questi sensori sono caratterizzati da una deriva molto bassa e lavorano in cooperazione col sistema di geo-localizzazione del veicolo. Nei veicoli a guida autonoma, questi sensori vengono utilizzati nelle versioni con il livello di precisione più elevato, proprio per ottenere informazioni affidabili sulla posizione.

Soluzioni complete per il power management

Per il secondo dei megatrend citati in precedenza – l'elettrificazione del powertrain – l'efficienza energetica del sistema del veicolo e il risparmio di energia elettrica che si può ottenere giocano un ruolo fondamentale. La gestione ottimale dell'alimentazione può aumentare significativamente il risparmio energetico, estendendo l'autonomia di tutti i veicoli elettrici.
Il tema del power management è decisamente sentito in ADI e viene affrontato, tra l'altro, con soluzioni per la combinazione dei sistemi energetici a bordo. Alcuni esempi, presi dal vasto portafoglio prodotti di ADI, sono rappresentati dai con-

trollori buck-boost bidirezionali LT8708/LT8708-1 che raggiungono un livello di efficienza del 98% e sono destinati all'impiego in sistemi di alimentazione ridondanti 12 V/12 V a bordo di veicoli a guida autonoma e l'LTC3871, mediante il quale i progettisti sono in grado di realizzare convertitori dinamici ad alta efficienza da 48 V a 12 V nella fascia dei kW, per l'impiego in veicoli ibridi di tipo "plug-in".
Oltre a quanto sopra, per garantire alla batteria un'autonomia prolungata, è necessario usare semiconduttori con corrente a riposo molto ridotta. Qui è dove Analog Devices può guadagnare punti e offrire soluzioni per lo sviluppo di sistemi automotive che devono essere alimentati con continuità, ovvero anche a veicolo fermo. La famiglia di regolatori switching Silent Switcher con una corrente a riposo di 2,5 µA e basso rumore, supera di gran lunga le migliori prestazioni dell'industria. Alcune possibili applicazioni includono sistemi di accesso keyless, sistemi di sicurezza e d'infotainment, così come GPS per navigazione e localizzazione.

Sistemi di Battery Management (BMS)

Affinché i veicoli elettrici possano avere, tra l'altro, una vita utile e duratura, e garantire un lungo percorso, i limiti di carica e scarica della batteria devono essere determinati con precisione attraverso la misura assolutamente esatta della tensione di cella. Con l'acquisizione di **Linear Technology**, Analog Devices ha esteso il proprio portafoglio prodotti per BMS, conosciuti da lungo tempo per le caratteristiche superiori nella precisione di misura. Quest'ultima viene raggiunta attraverso l'impiego di una fonte di tensione di riferimento costituita da un diodo Zener sottosuperficiale, il quale offre un livello di precisione altrimenti reperibile soltanto in strumenti da laboratorio di alta qualità. I prodotti BMS corrispondenti, da una famiglia di 6, 8, 12, 15 e 18 canali, sono disponibili e già in uso nei veicoli ibridi e elettrici.

Infotainment: le tecnologie Automotive Audio Bus (A^2B) e Car Camera Bus (C^2B)

In campo infotainment, ADI si è affermata come fornitore automotive orientato al futuro.
Per esempio, in collaborazione con una casa automobilistica europea, l'azienda ha iniziato lo sviluppo dell'Automotive Audio Bus (A^2B) e dimostrato di essere in grado di riconoscere le esigenze del cliente, fornendo le soluzioni necessarie.
L'innovativa tecnologia adattata sull'applicazione A^2B permette la trasmissione di audio digitale in qualità hi-fi con requisiti di cablaggio ridotti, diminuendo in questo modo fino al 75% tanto il costo quanto il peso dei collegamenti, con l'impatto che quest'ultimo può avere nella riduzione dei consumi. L'A^2B viene già utilizzato da produttori quali Ford e, grazie ai suoi vantaggi, continuerà a diffondersi in futuro.
L'automotive audio bus è progettato per applicazioni audio come quelle che utilizzano diversi microfoni connessi all'interno del veicolo che, in confronto ai sistemi a collegamento analogico, forniscono qualità

audio superiore a costi sostanzialmente più bassi di quelli associati agli attuali standard a bus digitale. Tipici componenti A²B sono i transceiver AD2426W, AD2427W e AD2428W, con livelli di potenza di trasmissione configurabili.
Per trasferire a basso costo video HD al sistema di infotainment di un veicolo, attraverso cavi a coppie intrecciate e connettori non schermati, ADI ha sviluppato la tecnologia Car Camera Bus (C²B). I primi componenti C²B sono i trasmettitori ADV7990 e ADV7991 nonché i ricevitori ADV7380 e ADV7381, che mettono gli OEM nelle condizioni di convertire facilmente sistemi esistenti passando da telecamere SD a HD e di raggiungere così la qualità di immagine ad alta risoluzione delle applicazioni video dei veicoli odierni.
Nello sviluppo dei componenti C²B, ADI ha dedicato un'attenzione particolare alle tecniche per la riduzione dell'interferenze elettromagnetiche (EMI) e al miglioramento della compatibilità elettromagnetica (EMC). I componenti sono utilizzati in veicoli di fascia bassa nei quali, ad esempio, le telecamere posteriori funzionano attraverso un sistema a bus analogico, non digitale.

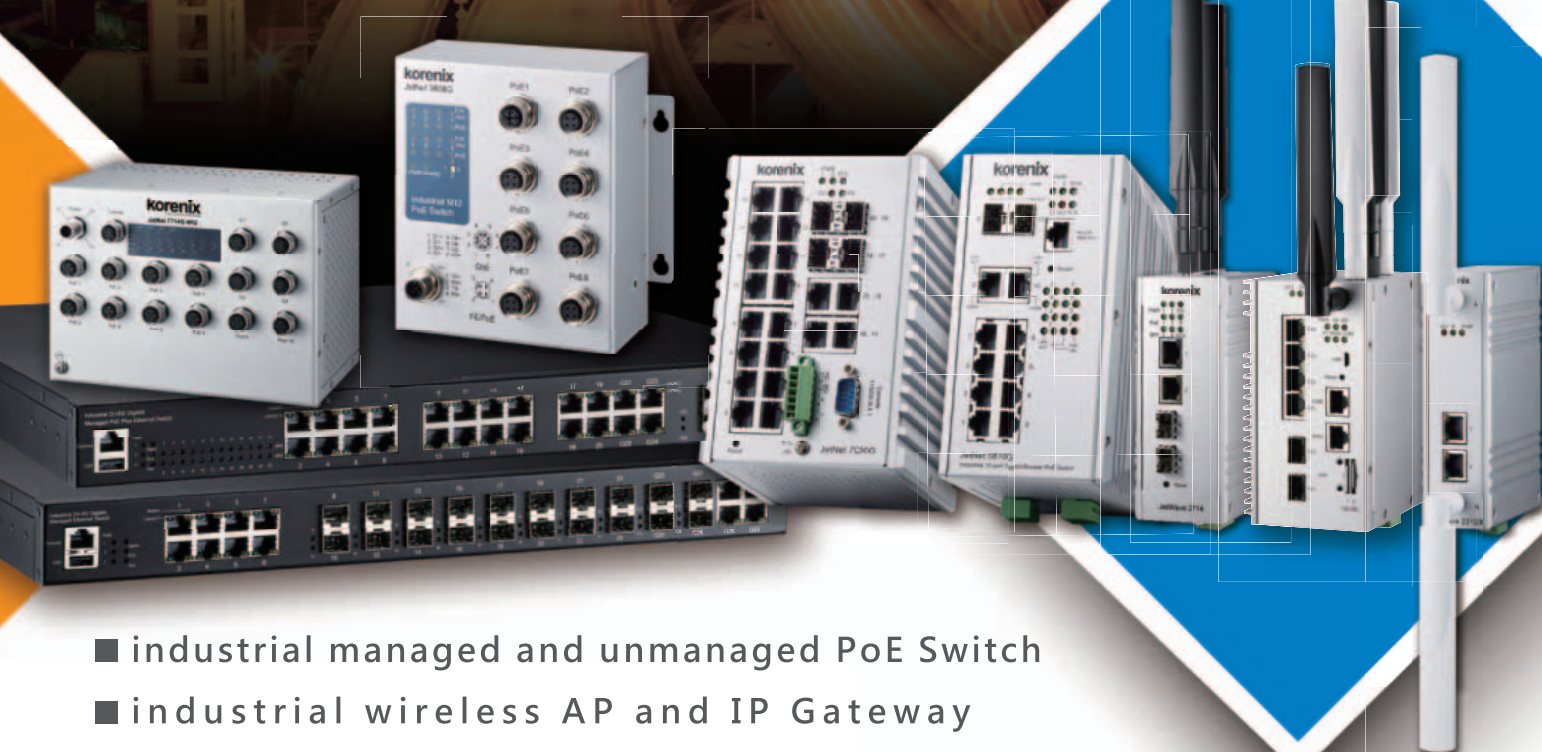
La generazione del suono del motore

In molti Paesi, i legislatori richiedono che i veicoli ibridi ed elettrici in lento movimento generino esternamente il suono del motore, di modo che la loro presenza sia percepita con anticipo sufficiente, per esempio dai pedoni. A questo proposito, ADI dispone di una soluzione basata sul processore di segnale Blackfin ADSP-BF706 e del relativo firmware per il sistema di segnalazione acustica per veicoli elettrici (EVWSS), per dare ai produttori di automobili la possibilità di adeguarsi alle future normative di sicurezza.

Previsioni

Guardando al futuro, ADI vede aprirsi numerose strade e possibilità per ricavare dai sensori molto più di quanto sia avvenuto in precedenza. La prima che mi viene in mente riguarda l'interfaccia utente (HMI) attualmente utilizzata da BMW e altri produttori per rispondere al controllo gestuale. Altre soluzioni, tra cui per esempio i sistemi di monitoraggio del conducente (DMS), potrebbero tenere sotto controllo l'abitacolo per ragioni di sicurezza. Un'applicazione attuale consiste nell'adattare la direzione di attivazione dell'airbag alla postura del passeggero per ridurre, in caso di collisione, il rischio di danni fisici. I sistemi DMS hanno già il potenziale per essere adottati come standard in un veicolo, e a maggior ragione lo avranno in futuro.
Con la guida autonoma è particolarmente importante riconoscere, con l'aiuto di sensori adatti, se chi guida sia in grado di riprendere il controllo del veicolo dopo averlo precedentemente lasciato al sistema.
Nel futuro, monitorare i segni vitali del guidatore e dei passeggeri giocherà un ruolo importante, dato che i veicoli di livello 3 o livello 4 devono essere in grado di tornare automaticamente in condizioni di sicurezza se chi guida non può riprendere il controllo per motivi di salute.

I trend in breve

Una molteplicità di sensori con i rispettivi sistemi per l'elaborazione del segnale, soluzioni ad alta efficienza per la gestione dell'alimentazione e sistemi di bus ben strutturati sono i componenti chiave dei veicoli moderni. Indipendentemente dal fatto che nelle future generazioni di veicoli si desideri implementare ulteriormente l'interfaccia utente o un sistema efficace per il monitoraggio dei segni vitali di chi è alla guida, Analog Devices è pronta ad affrontare le sfide ed è già al lavoro sulle soluzioni innovative più adatte.

Sistemi embedded e IoT: la sicurezza è la maggior criticità

Gli sviluppatori partecipanti alla IoT Developer Survey 2019, promossa dalla Eclipse Foundation, mettono al primo posto le preoccupazioni legate all'implementazione della security nei diversi dispositivi. Tra le sfide principali da affrontare, anche gli algoritmi di cifratura, da integrare in device contraddistinti da risorse hardware limitate

Giorgio Fusari

Le applicazioni IoT (Internet of Things) nei principali settori industriali stanno sviluppandosi rapidamente, ma in cima tra le tre preoccupazioni principali degli sviluppatori in questo settore embedded c'è ancora la security: lo confermano i risultati della IoT Developer Survey 2019, condotta tra l'11 febbraio e l'8 marzo di quest'anno dall'Eclipse IoT Working Group, che fa parte della **Eclipse Foundation**. Una ricerca gestita online, a cui hanno partecipato oltre 1.700 sviluppatori impegnati nell'area IoT. Secondo i dati dello studio, la sicurezza è indicata come il problema principale dal 38% dei rispondenti, seguita dalla connettività (21%) e dalla "data collection & analytics" (19%). I risultati della survey evidenziano anche quali sono considerate le tre tecnologie di sicurezza più importanti: e, come l'anno scorso, i tre ambiti chiave si riconfermano la "communication security", citata dal 38% dei rispondenti; la data encryption (38%), e i JSON Web Token (26%). La communication security, nota anche attraverso l'acronimo Comsec, riguarda la protezione da tentativi di accesso non autorizzato al traffico di telecomunicazioni, o a informazioni che vengono trasmesse. La data encryption, o cifratura dei dati, è un metodo per trasformare un dato da un formato leggibile ad uno codificato, che diventa decodificabile solo dall'utente in possesso della chiave di decifratu-

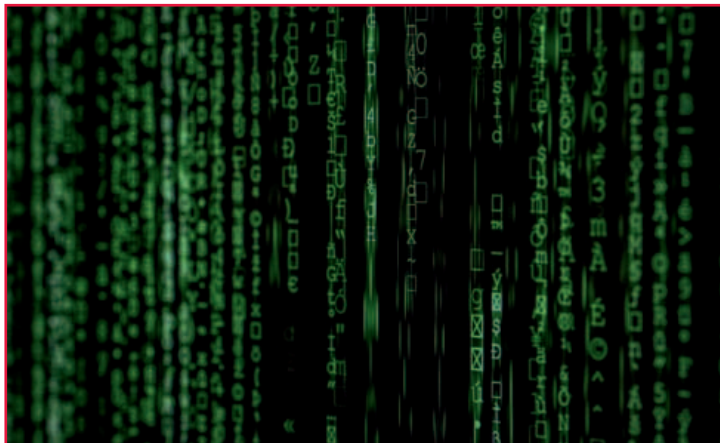
Gli algoritmi di cifratura dati rappresentano un tecnologia di sicurezza essenziale, anche nei sistemi embedded (Fonte: Pixabay)

ra. I JSON Web Token (JWT) rappresentano invece un metodo, basato sullo standard aperto RFC-7519, per trasmettere in modo sicuro informazioni tra parti come oggetto JSON ((JavaScript Object Notation); informazioni che possono essere verificate e convalidate, in quanto firmate digitalmente. Oltre a Comsec, data encryption e JWT, che restano le tre tecnologie di sicurezza top, anche la tecnologia di virtualizzazione, segnala l'indagine, sta cominciando a giocare un ruolo più forte nelle strategie di IoT security.

La sicurezza si trova al primo posto tra le preoccupazioni degli sviluppatori
(Fonte: Eclipse Foundation)

Stimare i rischi di violazione e studiare le difese

A differenza dei computer e PC convenzionali, classificabili come macchine "general-purpose", versatili e utilizzabili per svariate applicazioni, i sistemi embedded sono computer specializzati (special-purpose), che devono soddisfare determinati requisiti ed eseguire compiti ben precisi e predefiniti: si pensi ad un apparato di rete, a un sistema di controllo in campo automotive, a un sistema di monitoraggio e controllo nel settore industriale. Spesso, in passato, la sicurezza di questi sistemi embedded non è stata considerata in fase di progettazione, perché, trattandosi in molti casi di applicazioni "stand alone" o non connesse in rete, non si riteneva la security un problema principale. E poi, naturalmente, la security ha un costo: più è elevato il livello di sicurezza che occorre implementare in un sistema embedded, più sale il costo del prodotto. Inoltre, a maggior ragione nello scenario attuale, va sempre tenuto in considerazione che i sistemi embedded, in generale, si caratterizzano per la limitatezza delle risorse hardware (processore, memoria, batteria) a disposizione, e che queste ultime possono a loro volta limitare l'applicabilità di determinate tecnologie di sicurezza e protezione del dispositivo. Per tutti questi motivi, nella progettazione e nello sviluppo di un sistema embedded è quindi consigliabile effettuare preventivamente un'analisi approfondita dei rischi di sicurezza e delle tipologie di minacce. Nel decidere quali misure di protezione vadano applicate, è importante valutare i rischi degli attacchi informatici su determinati sistemi embedded, e l'impatto che posso-

Tra le tre tecnologie di security principali c'è la data encryption
(Fonte: Eclipse Foundation)

Applicare la cifratura dati ai sistemi embedded comporta diversi problemi (Fonte: Pixabay)

no determinare, a livello operativo ed economico, sull'applicazione che gestiscono.

Cifratura dei dati e risorse hardware

Nel quadro di continua diffusione delle applicazioni IoT, oggi i sistemi embedded si presentano sempre meno come dispositivi e apparecchiature stand-alone, e sempre più come device connessi in rete: pertanto la security, e in particolare la cybersecurity, diventa un requisito di primissima importanza da considerare in fase di progettazione del prodotto. Premesso che, anche nei dispositivi embedded, è sempre più importante adottare principi generali di "security by design" e strategie di "defense in depth", ossia tecnologie di protezione multilivello, caratterizzate da molteplici meccanismi di sicurezza in grado di mettere al riparo il sistema da differenti vettori d'attacco, le tecniche di cifratura dei dati costituiscono un metodo e un baluardo essenziale di sicurezza e protezione nei progetti degli sviluppatori embedded. E ciò soprattutto allo stato attuale delle cose, e in contesti dove le violazioni dei sistemi embedded, implementati in impianti industriali, infrastrutture critiche, luoghi di pubblica utilità, applicazioni wearable, mobile o quant'altro, possono determinare un duplice e profondo impatto: da un lato, a livello di riservatezza e integrità dei dati e delle informazioni trasmesse; dall'altro in termini di anomalie e malfunzionamenti che le stesse infrastrutture fisiche possono accusare, con implicazioni sui meccanismi di sicurezza funzionale e safety. Pur esistendo una varietà di algoritmi di cifratura dati, adatti a salvaguardare la riservatezza e l'integrità delle informazioni memorizzate nei dispositivi, e di quelle trasmesse attraverso la rete, nel caso specifico dei sistemi embedded – si prendano ad esempio i dispositivi RFID (radio frequency identification) e le reti di sensori (WSN) – occorre anche calcolare il fatto che tali dispositivi possono disporre di risorse hardware intrinsecamente limitate, in termini di capacità elaborativa, storage, energia. E ciò perché, solitamente, devono rispondere all'esigenza progettuale di contenere quanto più possibile le dimensioni, l'ingombro, il peso, il consumo di energia del device, nella particolare applicazione in cui viene inserito.

Crittografia "leggera"

Concentrandosi sul raggiungimento di elevati livelli di sicurezza, le soluzioni di cifratura convenzionali, utilizzate in macchine server e PC desktop, non considerano le limitazioni dei sistemi embedded. È il caso, ad esempio, della libreria di crittografia general-purpose OpenSSL, che costituisce un'implementazione open source dei protocolli SSL (Secure Sockets Layer) e TLS (Transport Layer Security), ed è indirizzata ad applicazioni mainstream. D'altra parte, l'implementazione delle funzionalità di cifratura ha un impatto diretto sulle dimensioni, sul costo, sulla velocità, sul consumo energetico del sistema embedded. In particolare, la cifratura o crittografia a chiave asimmetrica è molto esigente in fatto di risorse di elaborazione (CPU) e di memoria. Ed è proprio per sviluppare sistemi di cifratura dati adeguati a device embedded come gli oggetti smart e i dispositivi IoT che, negli ultimi anni, ha preso piede un nuovo settore disciplinare di ricerca: quello della cosiddetta "lightweight cryptography" (LWC). Quest'ultima è focalizzata sullo sviluppo di meccanismi crittografici specificamente dedicati ai dispositivi con risorse limitate a livello di hardware, software, connettività, alimentazione. In tale campo, si può citare ad esempio la crittografia ellittica, o ECC (elliptic curve cryptography), che fornisce una base crittografica in grado di supportare i moderni protocolli di sicurezza, richiedendo chiavi di dimensioni inferiori, in confronto al classico crittosistema RSA.

Industria 4.0: un esempio di applicazione

Le piattaforme Edge Gateway di Advantech dimostrano che l'Industria 4.0 non è solo una teoria affascinante per una lavanderia industriale

Alessandro Nobile

Nonostante le conseguenze nefaste cui vanno incontro le aziende "lente" nel moderno mercato globale competitivo, molte imprese tessili restano tradizionaliste. Diversamente da chi fabbrica prodotti high-tech come gli smartphone, non sono inclini ad adottare prontamente soluzioni di Industria 4.0, preferendo in molti casi restare "aggrappate" alle loro vecchie abitudini a costo di rischiare di essere sopraffatte dalla concorrenza.

Le lavanderie industriali, attività chiave nel settore tessile e dei servizi, devono compiere la transizione all'Industria 4.0 se non vogliono restare indietro. Queste imprese hanno bisogno di impianti altamente produttivi e programmabili per trattare velocemente un'ampia gamma di articoli. Al tempo stesso devono adottare un approccio graduale all'automazione e all'intelligenza della lavanderia.

L'Industria 4.0 sta favorendo la creazione di fabbriche intelligenti, nelle quali funzionalità basate su Internet consentono ad apparecchiature fisiche quali robot e sensori di collegarsi a computer in grado di apprendere dai dati raccolti da quelle apparecchiature e regolarle di conseguenza per ottenere un'efficienza ottimale, consentendo in tal modo alle aziende di aumentare la produttività migliorando la qualità dei prodotti, nonché massimizzare i profitti riducendo i costi.

Computer palmare per automazione con processore Intel Atom J1900

Rischi per chi va piano, premi per le flotte

Le lavanderie industriali su larga scala nel settore dei servizi tendono a essere attività tradizionali, ma le realtà più innovative sfruttano le loro macchine come parte integrante di una fabbrica intelligente. Una lavanderia industriale tradizionale negli Stati Uniti, pronta a cogliere tutte le opportunità di innovazione, si è trasformata da attività manifatturiera ad alta intensità di manodopera ad "azienda di conoscenze", convertendo molte fabbriche tradizionali in smart factory. I direttori di fabbrica dovevano monitorare l'efficienza dei macchinari

e degli operai impegnati nei grandi impianti, oltre a sfruttare la visualizzazione e l'analisi dei big data per adottare iniziative di efficientamento. Ma soprattutto, le soluzioni PLC/HMI tradizionali erano troppo costose e difficili da integrare in soluzioni in cloud. Erano quindi alla ricerca di un'applicazione dedicata in cloud che consentisse ai responsabili di visualizzare facilmente l'efficienza in produzione su diverse sedi in tutto il Paese.

Modulo I/O wireless con 8 ingressi digitali e porta RS-485

Verso l'Industria 4.0 con le piattaforme Edge Gateway di Advantech

Per questa lavanderia industriale, **Advantech** ha fatto leva sulle proprie competenze per trasformare le fabbriche tradizionali in smart factory abilitate per l'Industria 4.0. L'azienda ha incontrato alcune difficoltà nelle fasi iniziali. Ad esempio, molte delle attività venivano svolte da personale che, a sua volta, veniva supervisionato da altri addetti. Inoltre, poiché molte macchine presenti nelle lavanderie tradizionali sono obsolete, i tentativi di automazione si scontrano spesso con problemi legati alla mancanza di interfacce di comunicazione aperte. Al tempo stesso, sostituire apparecchiature vecchie ma affidabili è poco realistico in termini di costi.

Per fortuna il modulo I/O wireless IoT WISE-4051 di Advantech, con otto ingressi digitali e porta RS-485, è in grado di fungere da contatore wireless per monitorare una serie di articoli da lavanderia gestiti da ciascun addetto. Il palmare per automazione UNO-2272G funge da data gateway per aggregare localmente i dati prima di inviarli all'app su cloud **AWS** (Amazon Web Services). È stato inoltre utilizzato un client **EKI**-6332GN IEEE 802.11 b/g/n Wi-Fi per creare l'infrastruttura wireless in loco e raccogliere i dati dai dispositivi installati sugli impianti, incluse apparecchiature molto vecchie dotate a posteriori di sensori. I potenti moduli intelligenti WISE IoT, le piattaforme Edge Gateway UNO e i router wireless EKI hanno soddisfatto tutte le esigenze dell'azienda in termini di facilità ed efficienza di installazione e di costi. La produttività degli addetti viene ora rilevata automaticamente e mostrata alla direzione in tempo reale. L'analisi dei dati e l'ottimizzazione delle apparecchiature consentite da questi interventi di aggiornamento hanno permesso all'azienda di aumentare la produzione in molti modi, mentre l'app su cloud AWS consente alla direzione di visualizzare facilmente le metriche di produzione di diversi impianti in tutto il Paese. La lavanderia industriale può così contare su vantaggi concreti grazie alla scelta di aver adottato la tecnologia Industria 4.0.

AP/Client IEEE 802.11 b/g/n Wi-Fi

Soluzioni semplici a problemi complessi

Con l'adozione sempre più diffusa di funzionalità Industry 4.0 fra le aziende leader nel mondo industriale, le imprese tradizionali che continuano a fare affidamento su metodi e tecnologie superati rischiano di aggravare la loro perdita di competitività nei prossimi anni, mentre i loro concorrenti diventeranno sempre più veloci ed efficienti grazie a soluzioni di automazione che trasformeranno le loro strutture in smart factory. Per lo stesso motivo, mentre da un lato l'ascesa dell'Industria 4.0 mette a rischio le imprese retrograde, le realtà più innovative stanno già cogliendo i vantaggi della trasformazione da fabbrica tradizionale a smart factory. Con le piattaforme Edge Gateway di Advantech, anche le fabbriche più tradizionali possono risolvere il problema complicato di integrare le apparecchiature esistenti in fabbriche intelligenti 4.0, assicurandosi un ruolo da vincitori, e non da vittime, nel progresso industriale in atto.

Con la realtà mista non cambia solo la percezione

La "realtà mista" è una nuova tecnologia che cambia il modo di lavorare, vivere e giocare, con implicazioni sociali ed economiche molto più ampie e profonde della realtà virtuale (VR) e aumentata (AR) e sta diventando uno strumento potente e rivoluzionario per aziende, scuole e consumatori

Christian Ries
3DEXCITE Client Engagement Services Director
Dassault Systèmes

La realtà virtuale (VR) è una combinazione di contenuti e tecnologie che dà vita a un mondo virtuale. Attraverso un visore (occhiali o caschetto) o una stanza con proiettori multipli (CAVE), l'utente s'immerge in un mondo che, per quanto reale possa apparire, è separato dalla realtà fisica. La VR quindi sostituisce la realtà. La realtà aumentata (AR) fornisce invece una visione del mondo reale arricchita con contenuti generati da computer, ad esempio elementi grafici, immagini, suoni, sensazioni tattili o indicazioni stradali. Nota anche come "realtà mediata da computer", la AR modifica e aumenta la percezione sensoriale.

La realtà mista (MR) somma entrambe le tecnologie per proiettare l'utente in un mondo virtuale senza fargli perdere la percezione spazio-temporale dell'ambiente circostante. In pratica, la MR aggiunge una "dimensione sociale", una capacità d'interazione che consente alle persone, indipendentemente dal luogo in cui si trovano, di "abitare virtualmente" lo stesso spazio digitale, vedendo e interagendo con gli stessi oggetti.

La MR ha applicazioni importanti nell'ambito dell'istruzione e della formazione professionale, perché crea mondi virtuali indipendentemente dall'ubicazione fisica delle persone. Questa tecnologia rappresenta quindi un grande passo avanti per l'apprendimento via cloud in luoghi e strutture con risorse insufficienti. Inoltre questa tecnologia si sta facendo largo nella visualizzazione contestualizzata, poiché consente di incorporare apparecchiature virtuali in ambienti reali per aiutare gli operatori a visualizzare e comprendere meglio condizioni e procedure di vario genere. Nelle aziende, la MR favorisce la collaborazione a distanza con gradi regolabili di astrazione visiva, che consentono agli addetti di focalizzarsi su compiti o aspetti specifici. Nella sanità, si possono creare modelli dell'intero corpo umano o di organi specifici, condividendoli fra medici in diversi continenti. Sarà possibile persino svolgere operazioni e interventi a distanza con robot comandati da un chirurgo o da un medico in tempo reale.

Esperienze per la forza lavoro del futuro

Le esperienze possono essere definite come "interazioni personali per analizzare il valore di processi e oggetti": non si tratta solo di elaborare dei dati, ma di acquisire conoscenze e competenze. Le esperienze in realtà mista consentono a scienziati, ingegneri e professionisti del marketing, oltre a utenti e clienti, di presentare e simulare prodotti futuri, interagendo con essi prima ancora che esistano nella realtà.
I vantaggi sono molteplici e l'unico limite è l'immaginazione. La MR aiuta a individuare difetti o malfunzionamenti nascosti grazie a una conoscenza approfondita di tutti i parametri relativi a un prodotto. Nei laboratori d'ingegneria biogenetica, ad esempio, scienziati sparsi in diversi Paesi progettano molecole sfruttando la MR per collaborare come se si trovassero tutti nello stesso posto.
Gli applicativi software 3D offerti da **Dassault Systèmes** attraverso le Industry Solution Experience disponibili sulla piattaforma 3DEXPERIENCE sono estremamente evoluti. Le tecnologie di visione e di visualizzazione stanno facendo progressi e, nei prossimi anni, ci possiamo aspettare di vederle evolvere in modo esponenziale in termini di velocità, realismo e capacità d'interazione.

La realtà mista (MR) somma le tecnologie della realtà virtuale (VR) e della realtà aumentata (AR) per proiettare l'utente in un mondo virtuale senza fargli perdere la percezione spazio-temporale dell'ambiente circostante

Tecnologia alla guida

L'industria automobilistica è all'avanguardia nell'adozione della MR, che offre nuove opportunità di coinvolgimento della clientela. Nuovi showroom nei centri commerciali e nelle reti di concessionarie sfruttano questa tecnologia per mostrare optional e configurazioni dei veicoli ai potenziali acquirenti. In questo modo bastano pochi veicoli "fisici" potenziati dalla MR per illustrare tutti gli optional e persino portare l'auto fuori dallo showroom per visualizzarla su strada. Queste possibilità sono molto apprezzate dai clienti, che possono vedere l'effetto finale delle loro scelte, valutare estetica e sensazioni nell'utilizzo quotidiano della vettura, invece di affidarsi alla sola immaginazione. Un altro effetto benefico di questo approccio "vedere per credere" è l'aumento del grado di soddisfazione del cliente, che troverà una piena corrispondenza fra le sue aspettative e la realtà.

Gli sviluppi recenti dimostrano che la tecnologia MR è pronta per conquistare diversi ambiti della nostra vita. È altresì probabile che, nel tempo, diventerà pressoché impossibile, e comunque inutile, distinguere ciò che è vero da ciò che non lo è. Realtà e simulazione si fonderanno. Persone e aziende utilizzeranno le tecnologie per loro più comode e naturali. Gli acquirenti potranno contare su un mix di realtà, una serie d'ingredienti che svelano tutto il loro potenziale quando vengono assemblati in un'unica ricetta. In un ambiente MR si potranno provare vestiti, insieme ad amici e colleghi che magari si trovano fisicamente in un altro continente. Questa tecnologia viene supportata da una piattaforma aziendale accessibile su scala universale, la piattaforma 3DEXPERIENCE, che fornisce il livello necessario di digitalizzazione e collaborazione. Inoltre, è previsto che l'intera gamma di Industry Solution Experience di Dassault Systèmes sia disponibile in cloud.
La MR, consentendo a più persone di connettersi e interagire con gli "oggetti", favorisce e agevola i processi d'ideazione e innovazione. La tecnologia aiuta le persone ad analizzare i problemi da diversi punti di vista e ad attivare diverse competenze (skill) e conoscenze. I progetti possono essere revisionati ripetutamente da gruppi di persone. In questo modo ci si avvicina velocemente a progetti "a zero difetti" che tengono conto di tutte le eventualità. Fondendo gruppi di lavoro e oggetti digitali, tutti possono comprendere le sfide e le problematiche. Ho constatato personalmente quanto possa essere divertente lavorare con la

MR per essere più efficienti, precisi e creativi nel proprio ruolo.

Margini di crescita

Intanto continuano a emergere nuovi ambiti applicativi. Commercio online, negozi di mobili e spacci di calzature cominciano a sfruttare questa tecnologia per offrire a ciascun cliente un'esperienza personalizzata e per aumentare la fidelizzazione. I commercianti sanno che, aumentando il realismo, le emozioni e il valore associati ai loro prodotti, potranno attirare sempre più persone a valutare i loro prodotti e interagire con il loro brand, dal divano di casa tramite negozi online e social media, oppure nei negozi e nei centri commerciali. Le esperienze di prodotto virtuali "a domicilio" o l'inserimento di nuovi istruttori virtuali in un corso di formazione sono efficaci argomenti di vendita che creano le esperienze che tutti i brand e i commercianti vogliono generare. Se è vero che la MR si sta facendo strada nell'industria dell'auto, credo che queste applicazioni verranno letteralmente sovrastate da ciò che ci attende nel retail.

La tecnologia MR viene supportata da una piattaforma aziendale accessibile su scala universale, la piattaforma 3DEXPERIENCE di Dassault Systèmes, che fornisce il livello necessario di digitalizzazione e collaborazione

Un altro ambito di crescita interessante è l'istruzione. Gli studenti di oggi possono fare un viaggio su Marte, addentrarsi nel motore di un aereo e fare una riunione in cloud con altri studenti in tutto il mondo per condividere le stesse esperienze di apprendimento. In un settore tipicamente povero di finanziamenti, il progresso sarà inevitabilmente più lento rispetto al mondo del commercio. Ma la situazione cambierà con la riduzione dei costi dei dispositivi e la crescente disponibilità di contenuti gratuiti. Dassault Systèmes mette a disposizione molte risorse educative e scientifiche in diversi ambiti dell'istruzione e delle bioscienze, con una particolare attenzione alle materie STEM (scienze, tecnologie, ingegneria e matematica). Fra questi spicca Living Heart Project, un progetto che sta rivoluzionando la formazione medica e la scoperta scientifica grazie a una simulazione digitale estremamente accurata del cuore umano.

La realtà mista (MR) aggiunge una "dimensione sociale", una capacità di interazione che consente alle persone, indipendentemente dal luogo in cui si trovano, di "abitare virtualmente" lo stesso spazio digitale, vedendo e interagendo con gli stessi oggetti

Sorprese in negozio

Quando le aziende scoprono le implicazioni sociali della MR, accadono eventi rivoluzionari. Finora le aziende hanno immaginato, progettato, prodotto e infine venduto i loro prodotti. Il coinvolgimento sociale agevolato dalla MR cambia questa sequenza ormai obsoleta. Le aziende potranno "testare" i loro prodotti innanzitutto con i consumatori. Poi, se i clienti confermano che il prodotto è appetibile, questo verrà fabbricato e immesso sul mercato. In molti

casi potrà anche essere venduto prima di essere prodotto. Tutto questo è possibile grazie ad accurate riproduzioni 3D realistiche e alla stampa 3D con diversi materiali per produrre un numero limitato di campioni fisici partendo dai prodotti digitali.
Questo approccio ribalta completamente le modalità di acquisto e richiede una piattaforma aziendale sulla quale gestire tutti gli aspetti del nuovo business model. In quest'ottica la piattaforma 3DEXPERIENCE si è evoluta per gestire tutti gli aspetti di un prodotto lungo tutto il ciclo di vita, dall'idea iniziale allo smaltimento.
Grazie a questa tecnologia è possibile immaginare un mondo senza intermediari commerciali: non saranno più necessari quando i professionisti e il pubblico interagiranno direttamente per decidere che cosa desiderano e come debba essere fatto. Questo rovesciamento del processo di vendita potrebbe cogliere impreparati molti produttori, rivenditori e intermediari.
Potrebbe anche tramontare presto l'abitudine di leggere le recensioni per orientarsi nelle scelte di acquisto. Un "motore di consigli" guiderà le persone direttamente ai prodotti desiderati. Ma qui si apre un altro scenario, nel quale la piattaforma 3DEXPERIENCE fungerà anche da "sistema operativo" per le aziende manifatturiere.

Nelle aziende, la realtà mista (MR) favorisce la collaborazione a distanza con gradi regolabili di astrazione visiva, che consentono agli addetti di focalizzarsi su compiti o aspetti specifici

Piattaforme digitali e Rinascimento dell'Industria

Le Esperienze Virtuali stanno rivoluzionando il nostro rapporto con il sapere perché apportano conoscenze e competenze, colmando il divario fra sperimentazione e apprendimento. Combinando reale e virtuale si creano nuove modalità di osservare il mondo, inventare, imparare, produrre e fare impresa. Si aprono nuove vie all'interazione fra settori industriali e tecnologie. Tutto ciò pone le basi per un nuovo Rinascimento dell'Industria a livello mondiale. Nuove categorie di imprese industriali creano nuove categorie di soluzioni per nuove categorie di clienti. L'industria del XXI secolo è un intreccio di creazione, produzione e scambio di esperienze. Gli innovatori del prossimo futuro non saranno quelli che possiedono i sistemi di produzione più automatizzati, ma coloro che promuovono una cultura della conoscenza e della competenza per far emergere e formare la forza lavoro del futuro, mettendola nelle condizioni di risolvere le sfide di una nuova economia dettata dalle necessità di creare valore e sostenibilità. Il valore risiede più nell'utilizzo che nel prodotto, e la nuova economia è rappresentata da mercati che raccolgono domanda e offerta, globale e locale. In questo scenario, le piattaforme esperienziali digitali, come 3DEXPERIENCE di Dassault Systèmes, sono le infrastrutture essenziali del Rinascimento dell'Industria. Hanno rivoluzionato il commercio, i trasporti, il turismo e ora si apprestano a rivoluzionare l'industria.

Il potere di cambiare ogni cosa

La MR può generare e supportare esperienze, sensazioni e persino reazioni emotive. Cambia il modo in cui concepiamo e ci correliamo con persone, prodotti e servizi. La tecnologia stessa si sta evolvendo velocemente. Nuovi sviluppi nella MR porteranno nei prossimi mesi e anni a una riduzione di costi e un incremento delle risoluzioni. Questa tecnologia pone sfide e opportunità entusiasmanti e a volte ignote in molti contesti commerciali, tecnici e accademici. Le organizzazioni che puntano sulla MR rivoluzioneranno i rispettivi settori economici adottando una tecnologia che cambierà praticamente tutto ciò che fanno gli esseri umani.
Le aziende che riconoscono e sfruttano il potenziale della MR per guidare, informare e influenzare saranno quelle che riusciranno a trasformare le potenzialità della MR in opportunità di successo e guadagno economico.

ITALIA 4.0

TECNOLOGIE PER LO SMART MANUFACTURING

www.italia40-plus.it

RIVISTA

In uscita a dicembre, sia in forma cartacea sia digitale, ha l'ambizione di essere un osservatorio privilegiato per fare il punto sull'anno che si sta per concludere ed analizzare i trend che caratterizzeranno il prossimo futuro.

Applicazioni industriali, cosa può fare il machine learning

Tra i possibili utilizzi, apprendimento automatico e intelligenza artificiale possono abilitare la creazione di sistemi d'identificazione automatica dei difetti nei prodotti, o la gestione ottimizzata degli asset industriali per la riduzione dei fermi macchina; ma anche l'analisi di complesse moli di dati nell'industria aeronautica

Giorgio Fusari

L'apprendimento automatico sempre più al centro dei nuovi modelli di business abilitati dalla trasformazione digitale: e ciò perché, nell'ultimo decennio, la crescita dei sistemi di mobile computing ha generato un oceano di dati, e questi "big data" costituiscono l'alimento da cui oggi il machine learning (ML) dipende fortemente. Lo spiega un rapporto della società di ricerche **Netscribes**, pubblicato dalla piattaforma online dedicata **Research on Global Markets**, in cui si stima che il mercato globale del machine learning raggiungerà un valore di oltre 19 miliardi di dollari entro il 2023, registrando un Cagr pari al 48,3% nel periodo 2018-2023. Per apprendimento automatico delle macchine s'intende, in sostanza, un insieme di algoritmi attraverso cui il software è in grado di migliorare i propri risultati e conclusioni, senza richiedere programmazione esplicita. Il machine learning utilizza metodi statistici, e, col passar del tempo, più dati analizza, più l'algoritmo "impara". Si possono distinguere almeno due tipi di machine learning: appredimento supervisionato (supervised learning) e non supervisionato (un-

Un sistema d'identificazione automatica basato su tecnologia di deep learning (Fonte: Sick)

supervised learning). Nel primo, il data scientist esegue una fase di training dell'algoritmo, in cui fornisce al sistema gli input, abbinati a possibili output. Nell'apprendimento non supervisionato, invece, questa fase di training non è necessaria, perché è l'algoritmo stesso a identificare schemi sulla base degli input forniti. E, più dati analizza, seguendo un metodo iterativo, più i risultati che l'algoritmo riesce a ottenere migliorano. Si parla in questo caso di algoritmi di deep learning, o apprendimento approfondito, basati sui principi delle reti neurali artificiali (ANN), ed oggi applicati, ad esempio, al riconoscimento automatico delle immagini.

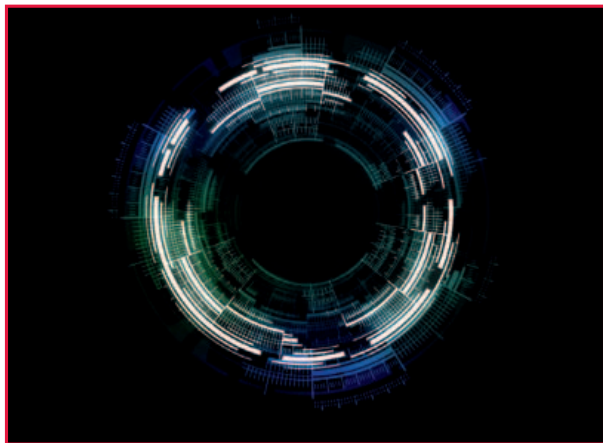
Christine Boles, vice president nell'Internet of Things Group e general manager della Industrial Solutions Division di Intel Corporation (Fonte: Intel)

Apprendimento automatico e smart manufacturing

La velocità di evoluzione dell'intelligenza artificiale (AI), e del machine learning, che ne rappresenta un'applicazione, sono sperimentabili ogni giorno, osservando, ad esempio, i continui miglioramenti che gli assistenti virtuali, online o in mobilità, riescono a compiere nell'elaborazione e nel riconoscimento del linguaggio naturale (NLP - natural language processing), ma anche la proliferazione di servizi di consulenza e "customer care" basati su AI, e attivati da un numero crescente d'imprese, per arricchire e migliorare la qualità dei loro rapporti commerciali con gli utenti finali. Machine learning e deep learning non stanno comuque sviluppandosi solo in queste tipologie di servizi aziendali: il settore delle applicazioni industriali si profila come uno tra i più promettenti, e area d'investimento per i vendor. "Siamo a buon punto nel viaggio verso Industria 4.0" ha esordito a marzo, nel proprio editoriale, Christine Boles, vice president nell'Internet of Things Group e general manager della Industrial Solutions Division di **Intel Corporation**. Un viaggio, spiega, in cui strumenti analitici, intelligenza artificiale e Internet of Things (IoT) guidano l'intelligence aziendale, i processi decisionali e la produttività. Le opportunità di trasformazione e il potenziale di mercato del paradigma Industria 4.0 sono imponenti, come stima la società di consulenza manageriale **McKinsey & Company**, citata da Boles: si prevede che la quarta rivoluzione industriale creerà fino 3,7 trilioni di dollari di valore nel settore globale del manufacturing. Anche se il mercato, per ora, si trova ancora nelle prime fasi di adozione, aggiunge Boles, citando ancora dati McKinsey, secondo cui solo il 30% delle organizzazioni sta attivamente sviluppando soluzioni IoT su larga scala.

Intel vede lavoratori, strumenti, macchine, operare insieme nell'ambiente di fabbrica per fornire dati e migliorare le operation. Dati che, trasformati in tempo reale in 'insights', diventano utili per ridurre i downtime dei macchinari industriali, potenziare la produzione e rinvigorire i flussi di entrate. Alla recente fiera di Hannover, dice ancora Boles, Intel ha dimostrato le tecnologie di AI e di edge computing che aiutano i costruttori a realizzare la visione di Industria 4.0. E Intel, assieme a un crescente ecosistema di player, che include **ABB Electrification**, **Alibaba Cloud**, **Amazon Web Services**, **Capgemini**, **Dell Technologies**, **GE Additive**, **GE Digital**, **Hewlett Packard Enterprise**, **Tridium**, **Microsoft** e **Siemens**, sta guidando il futuro del settore industriale.

Deep learning, per far evolvere la visione industriale

Le applicazioni di machine learning e deep learning nell'industria sono probabilmente limitate dalla sola fantasia imprenditoriale. Ad esempio, nello strategico settore del riconoscimento d'immagini per uso industriale, le "smart camera" Hikvision, basate sulle VPU (vision processing unit) Intel Movidius, sono in grado di elaborare le immagini utilizzando l'intelligenza artificiale direttamente a livello di dispositivo, per fornire una miglior comprensione delle realtà produttive nei settori energia, industrial manufacturing, trasporti. Integrando nel processo di fabbricazione dei prodotti telecamere di ispezione visiva con nastri trasportatori, robot e dispositivi IoT, diventa possibile, spiega Intel, creare applicazioni di visualizzazione dei problemi in real-time, e

Il machine learning acquista sempre maggior peso in molte applicazioni industriali (Fonte: Pixabay)

attuare strategie di manutenzione predittiva. Ma questa non è certo l'unica soluzione: anche la tedesca **Sick**, alla fiera di Hannover, ha mostrato, alla presenza della cancelliera Angela Merkel e del primo ministro svedese Stefan Löfven, un'applicazione di deep learning dedicata all'industria del legname. Un settore tra i più importanti in Svezia, e il cui valore ha particolarmente motivato il ministro svedese a comprendere le opportunità offerte dall'apprendimento approfondito per il miglioramento del livello di automazione in questo ambito industriale. Utilizzando il deep learning, i sensori sono in grado di eseguire funzioni d'identificazione automatica degli oggetti e delle loro caratteristiche che, altrimenti, dovrebbero essere eseguite manualmente dall'uomo: in questa applicazione di AI, i sensori della telecamera sono in grado di determinare in base agli anelli di crescita dei tronchi la qualità del legno, grazie ad algoritmi di autoappredimento capaci di svolgere il loro compito indipendentemente dal tipo di legname, spiega Sick. Parte dell'intelligenza di tali algoritmi è resa disponibile anche localmente, a livello dei sensori integrati nelle telecamere, e genera automazione liberando gli operatori umani da questo genere di mansioni.
Un altro ambito industriale in cui la potenza del machine learning può esprimersi è l'industria dei semiconduttori, in cui, più cresce la complessità dei circuiti integrati super miniaturizzati, più diventa difficile ispezionare i prodotti, e identificare i difetti di produzione nei wafer di silicio, applicando metodi di controllo tradizionali, come quello ORC (optical rule check). Per risolvere questi problemi, dopo la fase di raccolta dati, un algoritmo di ML può essere addestrato, utilizzando una quantità limitata di dati relativi a difetti conosciuti. Dopodiché il modello di ML può essere applicato all'analisi dei chip. Anche in campo aeronautico, il machine learning diventa fondamentale per superare la complessità di gestione dei progetti. Il costruttore di aeromobili **Boeing**, ad esempio, lotta giornalmente con un'enorme quantità di dati, e milioni di documenti: gli ingegneri, anche nello sviluppo di singole parti del velivolo, devono fronteggiare un'enorme complessità, analizzando i progetti correlati, le tipologie di fornitori, i costi e la qualità complessivi, e molto altri dati. Per risolvere questi problemi, Boeing ha addestrato algoritmi di apprendimento automatico in grado d'identificare schemi nei dati, considerare disparati fattori, e fornire in pochi minuti agli ingegneri raccomandazioni accurate, attraverso un assistente virtuale digitale.

Accelerare la diffusione di AI e ML: accordo tra vendor

Tra le azioni intraprese dai vendor per diffondere ulteriormente le tecnologie di AI e ML nell'industria, lo scorso febbraio, Siemens ha annunciato un'espansione della Digital Innovation Platform con l'introduzione dell'ultima versione del software NX, potenziato con funzionalità di machine learning e intelligenza artificiale che permettono di rendere i singoli utenti del software più produttivi, migliorando il processo di sviluppo prodotti e riducendo il time-to-market. Ma, soprattutto, ad aprile, Siemens Digital Industries (DI) e **SAS**, società specializzata in tool analitici e business intelligence, hanno siglato un accordo di collaborazione per aiutare le imprese a creare nuove applicazioni cloud-enabled e "IoT edge": in sostanza, integrando gli strumenti evoluti di analisi predittiva di SAS, la piattaforma MindSphere di Siemens ha l'obiettivo di accelerare l'adozione nelle applicazioni IoT di algoritmi di AI e ML. L'incremento della produttività e la riduzione del rischio operativo attraverso l'analisi predittiva, assieme a una gestione ottimizzata degli asset industriali, sottolinea Siemens, sono alcune delle opportunità di miglioramento raggiungibili in settori industriali che includono il manufacturing, il mondo energia e utility, le aree automotive e trasporti, l'assistenza sanitaria.

Manutenzione predittiva: come implementarla in maniera efficace

Nel caso si decida di rimandare la manutenzione, potrebbe facilmente verificarsi un guasto improvviso oppure un difetto di produzione: indipendentemente dal fatto che il ritardo sia stato causato da una politica di riduzione dei costi, oppure dalla mancanza personale qualificato o di motivazione, grazie alla manutenzione predittiva, tutto ciò potrà essere evitato

Stephan Menze
Product Sales Manager Analog & Sensors
Rutronik

Ogni programma di manutenzione predittiva inizia con la rilevazione delle caratteristiche della macchina durante il suo normale funzionamento, quali le frequenze acustiche o naturali del rumore strutturale e del rumore aereo, che vengono poi digitalizzate e trasmesse a un computer o al cloud. Se i dati vengono elaborati localmente, si parla di edge computing (quindi elaborazione alla periferia). Questo è il caso in cui è possibile utilizzare soluzioni d'intelligenza artificiale a livello locale, come ad esempio Movidius di **Intel**. Per quanto riguarda il cloud computing, è disponibile un'offerta illimitata di soluzioni per l'analisi dei dati da parte di fornitori di servizi. La soluzione alla periferia della rete è in grado di rispondere nell'arco di pochi millisecondi. Per effettuare gli aggiornamenti del firmware e il monitoraggio remoto è tuttavia indispensabile una connessione Internet.

In linea di principio, non viene utilizzata la cosiddetta swarm intelligence (o intelligenza dello sciame) per l'apprendimento e il miglioramento dei processi, e l'operatività è limitata dalla potenza di elaborazione e dall'esperienza maturata. Il cloud computing d'altro canto consente di eseguire confronti con tutti i sistemi in funzione sul campo, ed è in grado di trarre conclusioni in base ai cambiamenti che avvengono nei singoli sistemi rispetto ad altri sistemi. Oltre a questa "intelligenza dello sciame", non ci sono limiti in termini di potenza di elaborazione o di capacità di memoria, ed è possibile ad esempio cambiare in modo flessibile l'algoritmo usato, passando dall'analisi dei dati statici all'apprendimento automatico o all'apprendimento profondo.

Per quanto le due implementazioni possano sembrare diverse, in uno scenario reale sono sempre necessarie una connessione Internet e un'analisi iniziale a livello locale dei dati provenienti dai sensori. Tuttavia, sia il dimensionamento (scaling) dei componenti più importanti, sia i costi di manutenzione variano di conseguenza, il che rende ancora più complessa un'analisi precisa tra costi e benefici.

Con un SoC nRF52840 di Nordic Semiconductor, è possibile scegliere facilmente tra reti Bluetooth, ZigBee o Gazell

Il posizionamento del sensore è fattore importante

Che si effettui l'analisi a livello locale o su cloud, è importante chiarire dove possono verificarsi i danni e dove è possibile individuarli più efficacemente. A questo punto è però necessario verificare alcuni aspetti come ad esempio la possibilità di installare sensori, l'accessibilità e lo spazio disponibile, la presenza di rumore ambientale e la sua tipologia (costante, a intervalli regolari e così via).

Una volta stabilità l'ubicazione dell'installazione, il tipo di sensore spesso è già determinato. Se si deve effettuare un collegamento a un dispositivo o a una macchina, si tratta di rilevare il rumore strutturale. In questo caso, un sensore di urti e vibrazioni o un sensore di accelerazione costituisce l'opzione ideale. Quando questi ultimi sono posizionati all'esterno del dispositivo o della macchina, viene rilevato il rumore trasmesso per via aerea. A questo scopo sono disponibili sensori per microfoni MEMS con un intervallo di frequenza specifico, forniti ad esempio da **STMicroelectronics** e da **Infineon**. Essendo sempre dotati di un'apertura per assorbire le onde sonore e per ridurre la pressione sonora, essi non sono adatti, in assenza di contromisure specifiche, per ambienti umidi o polverosi. In questo caso è possibile utilizzare i sensori di urti e vibrazioni o di accelerazione.

Per rispondere alla domanda su quale intervallo di frequenza dovrebbe coprire un sistema di manutenzione predittiva, è possibile applicare la seguente regola empirica: maggiore è la frequenza rilevata, maggiore è anche la possibilità di rilevare tempestivamente i danni. Nell'intervallo di frequenze ultrasoniche superiori a 16 kHz, i sintomi iniziali possono essere rilevati mesi prima che il danno possa effettivamente verificarsi. Quando la frequenza è rilevata nell'intervallo udibile fino a 16 kHz, possono passare appena un paio di settimane prima che si produca il danno. Questo può essere un tempo sufficiente per alcune macchine o impianti, ma può essere troppo tardi per altri – e ciò deve essere esaminato caso per caso. Le domande tipiche in questo caso sono le seguenti: quanto grave può essere il danno potenziale? Quanto tempo occorre per ottenere pezzi di ricambio e per avere a disposizione un tecnico per l'assistenza? È possibile fermare la macchina in qualsiasi momento per eseguire interventi di riparazione o di manutenzione? Per esempio, la rilevazione nell'intervallo degli ultrasuoni è altamente raccomandata per le prove di tenuta dei tubi per il gas. Se una perdita genera rumore udibile, è già troppo tardi per la manutenzione predittiva.

Se il rilevamento nell'intervallo udibile è sufficiente, il tipo di macchina o di componente della macchina determina quale intervallo di frequenze dovrebbe coprire il sensore. Più velocemente i componenti in questione ruotano, più alte sono le frequenze da rilevare. Ad esempio, i danni ai sistemi di condotte aerauliche sono solitamente causati da squilibri, regolazioni errate o collegamenti allentati. Questo avviene in un intervallo di circa 2 kHz. Con componenti in movimento molto lenti, l'utilizzo di un sensore di accelerazione al posto di un sensore microfonico può fornire risultati migliori.

Per incrementare le possibilità di rilevamento degli errori, è possibile combinare i sensori microfonici, di accelerazione, di urti e vibrazioni. È possibile ottenere ulteriori informazioni utilizzando altri tipi di sensori, ad esempio di temperatura, umidità o pressione. Questo tipo di combinazione offre maggiori vantaggi quando i sensori sono collegati fra di loro. Tuttavia, questo non solo fa crescere i costi dei sensori e delle interconnessioni, ma produce anche più dati e comporta più operazioni di valutazione. La combinazione di diversi sensori è dunque giustificata solo se si è in presenza di un danno potenziale rilevante, ad esempio legato alla rottura di una cinghia o a un difetto di produzione, che può passare inosserva-

to anche per un lungo periodo di tempo. Ciò può essere utile anche per i sistemi situati in aree remote, ad esempio i parchi eolici offshore, dato che gli interventi non necessari dei tecnici comportano in questo caso costi elevati. In particolare è consigliata per il monitoraggio completo dei sistemi critici per la sicurezza, come ad esempio l'impianto frenante di un'automobile.

Nuove tecnologie wireless per la trasmissione dei dati

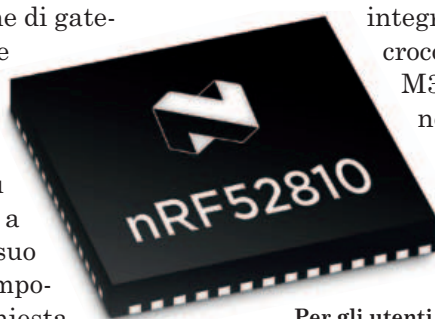
In base all'applicazione, i singoli sensori devono prima trasferire i dati di misura verso un collettore di dati locali. I microcontrollori dotati di interfacce radio e di convertitori AD integrati, i cosiddetti SoC wireless, sono ideali per questo scopo. Molto spesso sono già forniti gratuitamente gli stack radio su misura per il microcontrollore, di modo che è sufficiente realizzare solo l'applicazione, cioè la digitalizzazione dei valori analogici e il trasferimento dati verso il collettore, attraverso poche righe di programma. Il collettore dati è ora in grado di valutare i dati localmente e di utilizzare la sua funzione di gateway solo per gli aggiornamenti software o per segnalazioni occasionali. In questo caso, LTE sarebbe una connessione Internet con una velocità più che sufficiente, che potrà inoltre contare su un'infrastruttura stabile per molti anni a venire. Il 5G sarà in grado di fornire il suo contributo per l'analisi dei dati con temporizzazione critica nel cloud, in cui è richiesta una risposta entro pochi millisecondi. Il collegamento dei sensori per la raccolta dei dati non può sempre essere realizzato via cavo. La tecnologia radio è solitamente più economica, più flessibile e più duratura. Con un SoC nRF52840 di **Nordic Semiconductor**, è possibile scegliere facilmente tra reti Bluetooth, ZigBee o Gazell, uno stack open source gratuito per le topologie a stella. L'NFC consente una semplice connessione dei sensori con i rispettivi collettori di dati. Per la prima volta, i sensori possono essere calibrati usando un computer portatile grazie alla porta USB integrata. Gli utenti che sanno fin dall'inizio di usare solo Bluetooth 5 o Bluetooth Mesh possono anche passare a varianti più economiche, come l'nRF52810. L'ultima versione di Bluetooth 5 supporta un raggio operativo fino a oltre un chilometro in modalità a lungo raggio. Questo rende la tecnologia interessante anche laddove la tecnologia SubGHz era precedentemente indispensabile.

Le nuove categorie LTE sono adatte per sensori che non utilizzano collettori dati, oppure con collettori dati che devono solo trasferire piccole quantità di dati alla rete Internet grazie alla forte compressione dei dati realizzata dalle unità a bordo rete. Esse consentono di stabilire una connessione diretta a Internet dal sensore al cloud e di trasferire i valori misurati al cloud senza richiedere un gateway separato.

Le nuove categorie LTE

Le ultime categorie LTE NB1 e M1 – note anche come NB-IoT e LTE M1 o LTE-M – sono ideali per applicazioni di manutenzione predittiva, in cui occorre trasferire piccole quantità di dati in casi isolati.

Sia LTE-M sia NB-IoT sono supportate dalla famiglia di dispositivi nRF91 di Nordic Semiconductor. Il SiP (System in Package) altamente integrato è fornito con un microcontrollore **ARM** Cortex M33 per la programmazione personalizzata dell'applicazione, dei sensori e degli attuatori. La sua potenza di calcolo consente l'applicazione di algoritmi più complessi per l'analisi dei dati. Ciò significa che: il modulo wireless genera informazioni sul posto a partire dai dati di misura forniti dai sensori, in modo da dover inviare solo una quantità molto inferiore di dati. Questo consente di ottimizzare il bilancio energetico complessivo e mantiene il consumo dei dati online ad un livello basso. Oltre ai sensori, è anche possibile collegare dei LED attraverso 32 GPIO, ad esempio come indicatori locali che segnalano se un sensore rileva un valore troppo alto. È anche possibile collegare pulsanti o relè a interruttori. Ad esempio, il nodo sensore è in grado di spegnere interi sistemi se richiesto o se l'utente è in grado di riconoscere gli stati della macchina.

Il SiP nRF91 è inoltre disponibile con un GPS

Per gli utenti che usano solo Bluetooth 5 o Bluetooth Mesh possono optare per una variante economica nRF52810

integrato. Attraverso l'utilizzo di NB-IoT o LTE-M, questo consente di determinare rapidamente la posizione durante una partenza a freddo per il monitoraggio dei veicoli o di altri dispositivi mobili.

Protezione contro il furto dei dati

Poiché i valori misurati dai sensori possono fornire una grande quantità di informazioni sull'utilizzo dei macchinari, dei sistemi e degli apparecchi in questione, essi devono essere protetti dagli accessi non autorizzati. A questo scopo, l'nRF91 contiene anche una soluzione pronta all'uso: il processore host con TrustZone utilizza un ambiente di esecuzione a elevata sicurezza nella CPU e nel sistema, contribuendo alla sicurezza dei dati dell'applicazione, del firmware e delle periferiche collegate. La piattaforma ARM CryptoCell garantisce l'accesso sicuro alla memoria mentre i livelli TLS e SSL assicurano la crittografia end-to-end durante la trasmissione dei dati. L'nRF91 è anche ideale in combinazione con un SoC nRF52, come è stato realizzato nel kit di sviluppo del dispositivo nRF91. Così, con questa soluzione a due chip multicore, sono disponibili sia una rete radio a corto raggio per il collegamento dei sensori, sia una rete cellulare per la connessione a Internet. Se si sceglie l'nRF52840 della famiglia nRF52, esso integra anche le tecnologie ARM TrustZone e CryptoCell.

Un fattore di successo – l'analisi dei dati

Una volta che i dati sono stati trasferiti dal sensore, il compito più difficile è costituito dall'analisi dei dati. Cosa significa la variazione della frequenza di un cuscinetto a rulli? È a rischio di guasto, è stato semplicemente alterato il processo di produzione o la macchina è stata arrestata per il fine settimana? Oppure la variazione è dovuta a un'interferenza? Quali deviazioni fanno ancora parte delle normali fluttuazioni? E infine: quanto è alta la probabilità che si verifichino dei danni? Ovvero, quando diventa necessario intervenire?
Questa analisi dà origine a profili specifici, che vengono memorizzati nel software per mezzo di parametri e di valori di soglia corrispondenti. Potrebbero rendersi necessari riadeguamenti dopo la prima prova pratica. Il sistema di manutenzione preventiva deve anche essere adattato in caso di variazione della produzione, di modifiche ai macchinari o altro. Se considerate tutti questi punti, siete sulla strada giusta per: non essere più soggetti a danni; tempi di inattività o guasti alla cinghia di distribuzione dovuti a meccanismi di invecchiamento passati inosservati. Le spese per i lavori di manutenzione possono essere pianificate meglio e in anticipo e solo le parti di ricambio effettivamente necessarie possono essere tenute in magazzino automaticamente. Ciò va a beneficio non solo degli utenti, ma anche dei produttori di macchine. Se questi ultimi integrano un sistema di manutenzione predittiva nei propri prodotti, essi offrono i clienti un reale valore aggiunto grazie a una maggiore disponibilità della macchina. Inoltre, essi si possono avvalere dell'esperienza maturata sul campo per ulteriori sviluppi del prodotto.

LTE-M e NB-IoT sono supportate dalla famiglia di dispositivi nRF91 di Nordic Semiconductor

Che cos'è la manutenzione predittiva?

Al contrario della manutenzione preventiva, la manutenzione predittiva non si basa su cicli di manutenzione fissa ma è una manutenzione orientata alla domanda che utilizza i dati misurati e raccolti continuamente sul posto e sulla loro valutazione. Essa registra vibrazioni o alterazioni dei rumori prodotti da macchine, sistemi e apparecchi individuando i problemi durante il funzionamento molto prima che si verifichi effettivamente il danno.

Sistemi embedded, sviluppo più rapido con starter kit e tool di prototipazione

Aumentare la velocità di sviluppo significa ridurre il time-to-market delle applicazioni: a tal fine, nel settore, gli ingegneri possono reperire differenti strumenti studiati per accelerare il lavoro quotidiano

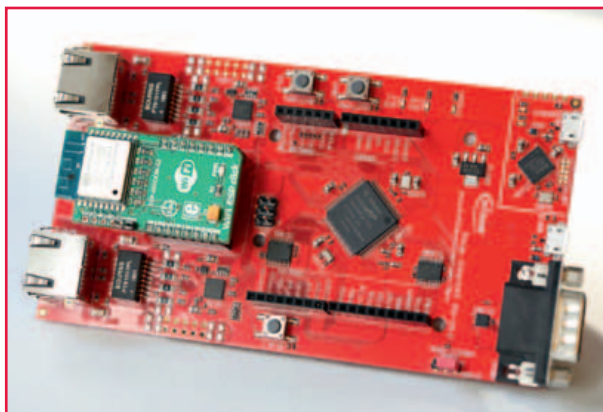
Giorgio Fusari

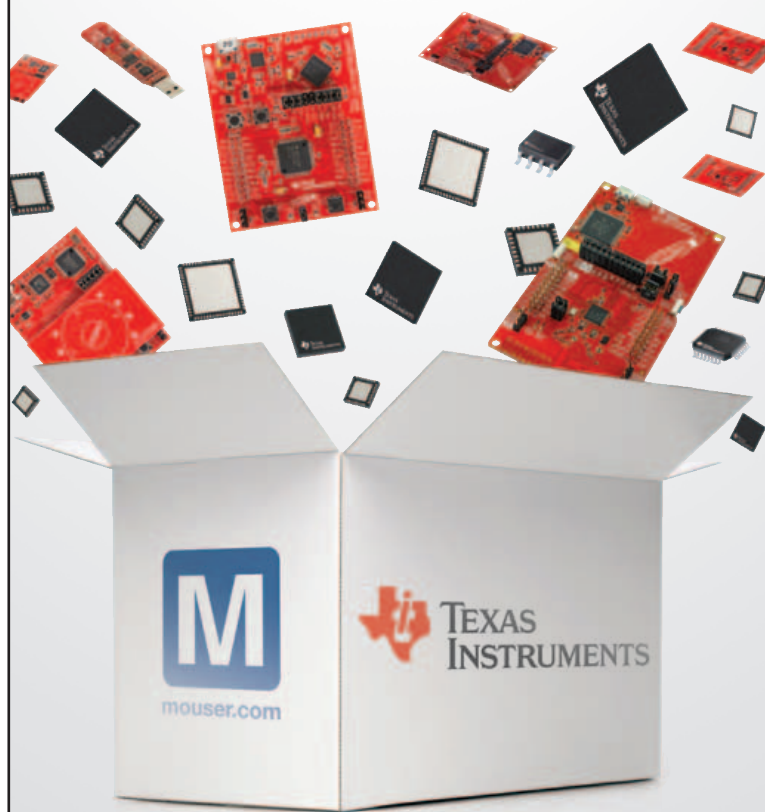
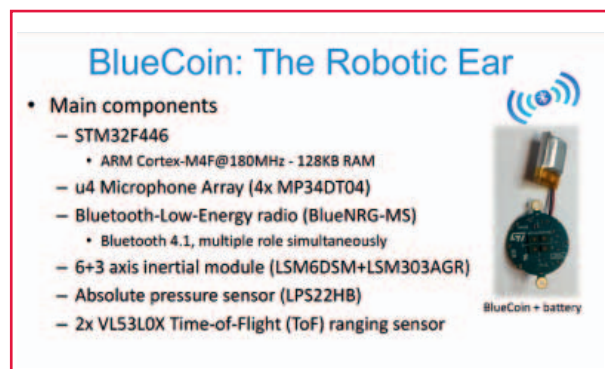
Gli strumenti sul mercato attualmente a disposizione dei progettisti e degli sviluppatori embedded per provare, sperimentare e valutare le caratteristiche dei componenti che andranno a costituire l'applicazione specifica di un sistema elettronico sono svariati: si va dagli starter kit che permettono, ad esempio, di valutare le capacità di microprocessori e microcontrollori, alle "evaluation boards" che aiutano il progettista a costruire il sistema in maniera più rapida; ai "reference design", pensati per fornire modelli ed esempi di applicazioni pratiche di utilizzo dei componenti elettronici, e anch'essi indirizzati a fornire opportunità di valutazione e apprendimento del funzionamento dei vari dispositivi.

Reference design per lo sviluppo di sistemi BMS

Un ambito critico, nello sviluppo delle più recenti applicazioni in campo automotive, sempre più basate su tecnologia elettrica, riguarda il sistema di gestione della batteria, o BMS (battery management system). La tecnologia delle batterie ricaricabili agli ioni di litio sta continuamente evolvendosi, la densità di energia in rapporto al peso è decisamente migliorata, ma il corretto funzionamento dei sempre più numerosi dispositivi e sistemi elettronici integrati nell'auto dipende da un'elevata affidabilità delle batterie stesse. Quest'ultima, a sua volta, dipende in maniera crescente da un'accurata progettazione dell'architettura del sistema BMS, e dei principali blocchi funzionali che lo compongono. Tra questi vi sono il transistor

I nuovi progetti di riferimento e circuiti integrati analogici di TI puntano a migliorare il monitoraggio e la protezione delle batterie (Fonte: TI)

FET (field-effect transistor) di cut-off, per la protezione delle batterie dai sovraccarichi di corrente; il sistema di monitoraggio della quantità di carica che entra ed esce dal pacco batterie; il monitor di controllo della tensione di ciascuna cella all'interno del battery pack, un monitor fondamentale per determinare lo stato di salute complessivo del sistema, e massimizzarne la durata. Altri componenti del sistema BMS servono poi a mettere al riparo le batterie da eventi transitori, come sovratensioni e sovracorrenti. In fase di progettazione non possono nemmeno essere trascurati i sensori di monitoraggio della temperatura e rilevamento di anomalie e fenomeni di surriscaldamento. I reference design "completamente collaudati" e introdotti a maggio da **Texas Instruments** (TI) vanno, appunto, a indirizzare questi problemi di progettazione nei sistemi di gestione della batteria e nei convertitori di

Il kit di connettività XMC4800 di Infineon Technologies
(Fonte: Infineon)

trazione (traction inverter), che convertono l'energia proveniente dalla batteria del veicolo per l'azionamento del motore elettrico. Oltre ai nuovi progetti di riferimento, TI ha anche introdotto nuovi circuiti analogici dotati di evolute funzionalità di monitoraggio e protezione, che aiutano a ridurre le emissioni di anidride carbonica, ed abilitano i veicoli ibridi ed elettrici (HEV/EVs) a viaggiare più lontano e più a lungo. Il reference desing di TI per i sistemi BMS è scalabile su circuiti di supervisione batterie con 6 fino a 96 celle in serie, e adotta il sistema di monitoraggio e bilanciamento di precisione della batteria BQ79606A-Q1. Grazie a questo progetto di riferimento, dichiara TI, gli ingegneri sono in grado di portare sul mercato velocemente i propri progetti automotive. Il battery monitor BQ79606A-Q1 è altamente integrato e permette di controllare in maniera precisa i livelli di temperatura e tensione, aiutando a massimizzare la durata della batteria e il tempo di autonomia del veicolo durante il percorso, aggiunge TI. Tra l'altro, BQ79606A-Q1 dispone della funzionalità "safe-state communication", che aiuta i progettisti del sistema a soddisfare i requisiti tecnici fino al grado ASIL D (automotive safety integrity level D), che è il livello di sicurezza funzionale (functional safety) più elevato definito dallo standard ISO 26262 per i veicoli di strada.
Altro punto cruciale è la gestione termica delle batterie e dei convertitori di trazione dei veicoli elettrici, che, attraversati da svariati kilowatt (kW) di potenza, possono incorrere in alte temperature in grado potenzialmente di danneggiare i costosi e sensibili elementi del powertrain. Un'eccellente gestione termica del sistema è essenziale per le prestazioni del veicolo, come anche per la protezione del guidatore e dei passeggeri, sottolinea TI: e per proteggere i sistemi powertrain,

Le caratteristiche principali della development board BlueCoin (Fonte: STMicroelectronics)

come lo starter generator a 48 volt, dal surriscaldamento, TI ha introdotto anche i sensori analogici di temperatura TMP235-Q1, in grado di consentire ai traction inverter di reagire agli incrementi di temperatura attraverso opportune tecniche di gestione termica.

Kit per sviluppo rapido di applicazioni IoT

Sempre indirizzato a facilitare l'implementazione delle applicazioni embedded, ma questa volta nel dominio IoT (Internet of Things), è il kit di connettività WiFi EtherCAT XMC4800 di **Infineon Technologies**. Quest'ultima sta collaborando con **Amazon Web Services** (AWS) per abilitare un'adozione semplice e sicura delle nuove generazioni di sensori che integrano funzionalità d'intelligenza artificiale (AI) fornite da AWS attraverso i propri servizi cloud. A maggio, Infineon è stata nominata Advanced Technology Partner di AWS, e le sue soluzioni di sicurezza e microcontrollori hanno superato molteplici processi di validazione per Amazon FreeRTOS e AWS Greengrass IoT Core. La soluzione AWS sarà disponibile attraverso il kit XMC4800, che ha l'obiettivo di portare i servizi di edge computing a un nuovo livello d'interazione nelle applicazioni degli utenti, includendo la connettività WiFi ed EtherCAT. Un altro kit di sviluppo interessante è il TB-S5D3 Target Board Kit, utile per valutare appieno le caratterisitiche della nuova linea di MCU (microcontroller unit) entry-level S5D3, lanciata a febbraio da **Renesas Electronics Corporation**, per estendere la serie di MCU Synergy S5. Le quattro nuove MCU S5D3 si uniscono alle MCU mid-range S5D5 e alle MCU high-end S5D9, ed hanno caratteristiche simili, integrando un core Arm Cortex-M4 a 120 MHz e funzionalità evolute di sicurezza, così come funzionalità general-purpose che semplificano la progettazione di dispositivi endopoint IoT a bassa potenza (low-power) e sensibili ai costi. Le MCU entry-level S5D3 indirizzano un ampia gamma di applicazioni in campo industriale, nell'automazione di edifici, nelle attrezzature per l'ufficio, nello smart metering, e nelle home appliance che adottano interfacce HMI (human-machine interface) tattili capacitive. Il TB-S5D3 Target Board Kit include la scheda TB-S5D3, e un cavo con connettori da USB tipo A a USB Micro-B. Tra le varie caratteristiche, questo kit permette di accelerare lo sviluppo del codice grazie a una stretta integrazione con il Synergy Software Package (SSP), mentre le opzioni di connettività flessibile con connettori USB e Pmod (peripheral modules), spiega Renesas, abilitano una rapida prototipazione con moduli plug-in. Sempre nell'ambito delle applicazioni IoT, al momento in cui scriviamo, **STMicroelectronics** si prepara a dimostrare, nel corso dell'evento Embedded Technology West di Osaka, le proprie soluzioni IoT per applicazioni industriali. Si tratta di demo volte a dimostrare il crescente potenziale della collaborazione tra uomini, robot e infrastrutture, con una focalizzazione sulla IoT industriale (IIoT) e la embedded artificial intelligence (AI). Le demo utilizzano un'ampia gamma d microcontrollori STM32, sensori di movimento, di distanza, microfoni MEMS (micro electro-mechanical system), circuiti integrati Bluetooth a basso consumo (BLE - Bluetooth Low Energy), in aggiunta a schede di sviluppo ST, tra cui la "sensor development board" BlueCoin, la STM32 Nucleo board, la X-Nucleo function extension board, e un kit di sviluppo industriale multi-sensore. In virtù delle capacità del proprio starter kit, dichiara ST, la scheda BlueCoin consente, ad esempio, di esplorare funzioni evolute di "sensor fusion" e di elaborazione del segnale per la robotica e le applicazioni di automazione. E ciò grazie a una dotazione che include 4 array di microfoni MEMS digitali, un modulo sensoriale inerziale e ambientale a 9 assi ad alte prestazioni, e sensori di distanza basati su tecnica di misura "time-of-flight".

Un "discovery kit" di STMicroelectronics per lo sviluppo di applicazioni con nodi IoT (Fonte: ST)

L'IoT industriale inizia dai sensori

Uno dei problemi principali da affrontare è determinare la tipologia ottimale di sensori e le modalità con le quali comunicano le loro letture agli engine che si occupano dell'analisi dei dati

Cliff Ortmeyer
Global Head of Technical Marketing and Solutions Development
Farnell

Negli ultimi decenni l'automazione industriale ha fatto sì che produttori e aziende fossero in grado di ridurre i costi e fornire ai propri clienti un maggiore valore. Grazie alle reti in tempo reale, robot, trasportatori e attrezzature di fabbricazione possono comunicare tra loro il proprio stato per assicurare che le operazioni procedano senza intoppi.

Con il continuo aumento dei costi e delle pressioni time-to-market, gli utenti industriali hanno bisogno non solo di maggior visibilità in tali sistemi, ma anche di dare a questi ultimi la possibilità di reagire in modo intelligente ai cambiamenti, siano essi dovuti a forze esterne o a fattori interni. Si tratta di sistemi il cui malfunzionamento spesso dà luogo a situazioni di emergenza, in quanto la capacità di rilevare i guasti il più velocemente possibile (o addirittura in anticipo) è fondamentale. Avvisando preventivamente in caso di problemi, è possibile pianificare una manutenzione preventiva per evitare tempi di fermo e dirottare senza problemi la produzione sui sistemi di backup. Attraverso la misurazione in tempo reale dei molti parametri che determinano la salute del sistema, l'Internet of Things industriale (IIoT) è in grado di trasformare la capacità dell'impresa di reagire ai cambiamenti.

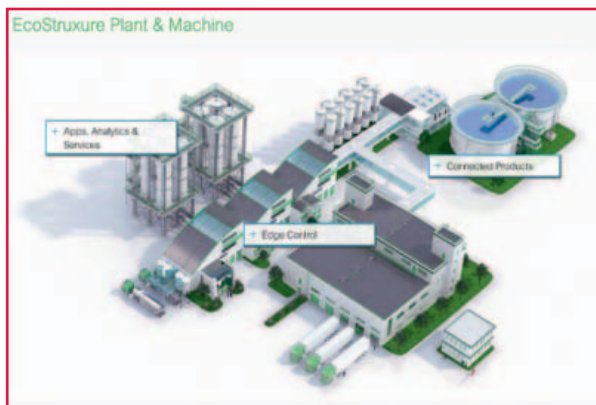
I sensori forniscono il quadro esaustivo che è alla base dell'IIoT e le misurazioni necessarie a quest'ultimo. Sebbene molte macchine utensili abbiano già incorporati numerosi tipi diversi di sensori, i dati forniti spesso sono isolati in silos – utilizzati solo dal macchinario ai quali sono direttamente connessi.

Dati in tempo reale

L'IIoT apre i dati raccolti dalle organizzazioni industriali, riunendo i dati catturati dai sistemi legacy e le misurazioni provenienti dai nodi dei sensori smart dedicati. Attraverso l'IIoT, questa nuova generazione di nodo sensore ricopre un ruolo essenziale nello sblocco della potenza dei dati già in possesso di un'organizzazione ma non può essere applicata in tempo reale, perché manca di contesto. I dati sono resi accessibili tramite piattaforme di analisi cloud in grado di tenere traccia delle tendenze nei dati in ingresso ed effettuare un confronto tra diverse sorgenti di dati per calcolare i migliori percorsi di azione per un dato sistema.

A titolo esemplificativo, si consideri un parco di camion per la raccolta dei rifiuti che svuota periodicamente i bidoni di una città trafficata e congestionata. Di solito, i camion hanno un itinerario fisso giorna-

liero o settimanale durante il quale si prelevano e svuotano tutti i bidoni a prescindere da quanti rifiuti contengano. In molti casi, alcuni di questi bidoni sono quasi vuoti mentre altri straripano: questo perché il programma non tiene conto del modo in cui le persone li utilizzano. Se all'interno di ciascun bidone s'installa un sensore a ultrasuoni, è possibile inviare aggiornamenti a intervalli regolari riguardanti la quantità di rifiuti presente. Il software in esecuzione sui server del cloud sono in grado di combinare i dati relativi allo stato dei bidoni con altre informazioni alle quali hanno accesso, come il livello di traffico stradale nelle varie zone della città e le condizioni meteo, potendo così prevedere con quanta rapidità potrebbe riempirsi ciascun bidone in base alle letture precedenti. Tuttavia, senza i dati sullo stato effettivo di un bidone, i dati sul meteo e il traffico sono utili solo dal punto di vista del calcolo di quali camion potrebbero impiegare più tempo a percorrere i rispettivi itinerari.
Disponendo dei dati in tempo reale sullo stato dei bidoni, il software è in grado di aggiustare gli itinerari dei diversi camion in modo dinamico, saltando i bidoni che non hanno bisogno di interventi urgenti. Ciò può ridurre non solo la distanza percorsa da un camion, ma anche assicurare che la raccolta non venga negativamente influenzata dal traffico. Ne risulta che aggiungendo semplicemente un nuovo tipo di sensore si migliora significativamente la reattività del servizio di raccolta rifiuti. Aggiungendo dei sensori di localizzazione ai camion stessi, è possibile dirottarli in tempo reale. Nell'ambiente manifatturiero, la tecnologia di rilevamento IoT è in grado di aumentare notevolmente la reattività e la flessibilità, oltre a migliorare i tempi di attività complessivi attraverso l'utilizzo e la combinazione di diverse modalità di rilevamento. In un ambiente industriale, i sensori possono monitorare la salute dei motori attraverso l'analisi delle vibrazioni e della temperatura, nonché lo stato di riempimento delle materie prime. I sensori possono anche guidare i materiali lungo l'area dell'officina a mano a mano che i prodotti vengono assemblati. Un'etichetta RFID su ciascun pallet identifica il prodotto, così che ciascun utensile al quale questo è diretto capisca com'è necessario procedere quando la sua interfaccia RFID legge il codice.

Grazie al supporto per tecnologie LPWAN un singolo gateway è in grado di coprire un'area molto ampia, consentendo il supporto IIoT per gli utenti in applicazioni di rete energetica e fornitura di utenze, oltre che in agricoltura

EcoStruxure di Schneider Electric è un esempio di sistema basato su cloud per la gestione dei dati IIoT

L'importanza di un sistema basato sul cloud

Una questione chiave per le organizzazioni che desiderano migliorare le proprie operazioni attraverso le tecnologie IIoT consiste nel determinare i tipi ottimali di sensori e come comunicheranno le proprie letture ai motori di analisi. Per ottimizzare la reattività in tempo reale, non tutti i sistemi di analisi saranno ai margini. Spesso i gateway locali elaborano i dati grezzi (raw) e ritrasmettono le istruzioni agli attuatori vicini e alle altre apparecchiature, in modo che il sistema funzioni sempre in modo fluido. In parallelo, filtrano e organizzano i dati in modo che possano essere assimilati più facilmente dai motori di analisi remoti del cloud. Il cloud facilita l'accesso all'elaborazione on-demand ad alte prestazioni da parte delle organizzazioni, per fornire una conoscenza in tempo reale e massimizzare il valore dei dati in ingresso.
Un esempio di sistema basato su cloud per la gestione dei dati IIoT è EcoStruxure di **Schneider Electric**. La soluzione consiste in applicazioni, sistemi di analisi e livelli di servizio messi a punto per le industrie; sono comprese la gestione delle infrastrutture, le ope-

All'interno di un campus o edificio, la piattaforma Server Schneider fornisce il supporto per sensori che utilizzano Zigbee e tecnologie WLAN simili

razioni del centro dati, il controllo industriale e le reti energetiche. Siccome l'interoperabilità è fondamentale per supportare gli svariati hardware e sistemi utilizzati in ciascuno di questi quattro settori, EcoStruxure consente una varietà di applicazioni device-agnostic, sistemi di analisi e servizi per l'integrazione fluida nell'impresa. EcoStruxure include il supporto non solo per l'elaborazione nel cloud ma anche al livello di controllo dell'edge, fornendo la capacità critica di gestire operazioni a livello locale e supportare l'automazione avanzata e le capacità dell'operatore. I server locali agiranno come gateway wireless per i sensori più vicini a essi. Tuttavia, con il supporto per tecnologie LPWAN (Low Power Wide Area Networks) come Sigfox e LoRa, un singolo gateway è in grado di coprire un'area molto ampia, consentendo il supporto IIoT per gli utenti in applicazioni di rete energetica e fornitura di utenze, oltre che in agricoltura. I monitor di sicurezza su gate di blocco su canali remoti possono essere accessibili tanto quanto i monitor di stato delle porte presso una fabbrica o sottostazione possono estendersi per decine di chilometri grazie al range di comunicazione RF di Sigfox e LoRa. All'interno di un campus o edificio, la piattaforma Server Schneider fornisce il supporto per sensori che utilizzano Zigbee e tecnologie WLAN simili. Per fornire la massima flessibilità, i sensori XIOT di Telemecanique possono essere configurati con ricetrasmettitori abbinati per supportare uno qualsiasi dei suddetti protocolli WLAN o LPWAN. L'uso di protocolli di rete a bassa tensione consente alle unità sensore a batteria di effettuare misurazioni e trasmettere i dati rilevati. Possono effettuare queste operazioni nel corso di periodi da cinque a 10 anni senza bisogno di alimentazione in loco. Ciascun sensore contiene la propria logica di elaborazione, così da non trasmettere più dati di quanto necessari per mantenere i server aggiornati. Le condizioni di soglia e altri tipi di allarme, come la presenza o assenza di un'impostazione chiave, possono essere programmate nel sensore. Nella rete è possibile utilizzare numerosi tipi di sensori wireless. Includono interruttori di sicurezza per monitorare le apparecchiature potenzialmente pericolose, moduli d'interfaccia RFID, sensori a ultrasuoni, sensori di pressione e monitor di posizione. Molti settori possono trarre vantaggio dalla combinazione di sensori XIOT e cloud Ecostruxure. In un'applicazione, i sensori sono stati installati all'interno dei condotti e nei tubi di scarico di un'azienda di servizio pubblico per monitorare se le valvole utilizzate per aiutare a convogliare l'acqua piovana attraverso la rete funzionassero come previsto. Non era disponibile alcun allacciamento all'energia elettrica benché in alcuni punti fosse possibile utilizzare dei pannelli fotovoltaici per alimentare le unità sensore. Oltre a fornire un'analisi agli utenti, il sistema installato basato su 1.000 sensori era in grado di far risparmiare oltre 100.000 euro all'anno evitando gli allagamenti e riducendo i controlli manuali sulle valvole. In agricoltura, gli interruttori di fine corsa installati sui sistemi di irrigazione mobili vengono ora utilizzati per rilevare ostacoli sul percorso di ciascuna macchina e per sapere se ciascun ciclo di irrigazione è terminato. I sensori di pressione verificano la presenza di tubi rotti o con perdite e i dati vengono ritrasmessi su LPWAN, così che un unico sistema cloud possa monitorare l'andamento degli irrigatori in funzione su una vasta area senza richiedere visite regolari costose da parte di operatori in carne e ossa. Tale approccio è applicabile altrettanto bene al settore estrattivo, con interruttore di fine corsa e altri sensori utilizzati per monitorare i lunghi trasportatori utilizzati per trasportare i minerali durante le attività minerarie a cielo aperto. Gli elementi chiave della miniera possono essere messi al sicuro tramite sensori RFID e di posizione delle porte. Se qualcuno entra nell'area senza l'idonea autenticazione RFID o a un orario imprevisto, il software di analisi è in grado di rilevare l'anomalia e far scattare un allarme. Ciò comporta un controllo molto più approfondito di siti che, in precedenza, erano estremamente difficili da monitorare. Mettendo insieme questi diversi sensori, gli utenti industriali hanno una panoramica molto più completa e puntuale delle proprie operazioni, sfruttando tutta la potenza dell'IIoT.

Soluzioni di alloggiamento per computer industriali

Nel corso dell'articolo, dopo aver esaminato le varie tipologie di alloggiamenti per questa particolare tipologia di computer, verrà spiegato quali soluzioni sono più indicate in relazione alle varie aree applicative

Stephan Leng,
Product Management Business Unit Electronics
HEITEC

Vengono utilizzati in molte applicazioni industriali e senza di loro quasi nulla funzionerebbe. Eseguono in modo affidabile le più svariate attività, controllando, raccogliendo dati ed elaborandoli: si sta parlando di computer industriali. Benché architetture e componenti di base, come processori, chipset, interfacce e memoria, non si allontanino molto dai normali PC, in termini di requisiti ambientali le differenze sono evidenti.
Rispetto ai computer utilizzati negli uffici, devono essere più robusti e abbastanza affidabili (per non dire a prova di guasto) da essere utilizzati nelle applicazioni più impegnative, dove devono sopportare calore, condizioni ambientali estreme e vibrazioni di notevole intensità. La manutenzione, inoltre, deve essere veloce e semplice. La disponibilità nel lungo termine di tutti i componenti è un prerequisito essenziale per la tutela tecnologica e degli investimenti.
Dato il crescente contenuto di networking tramite Internet of Things (IoT), Industrial Internet of Things (IIoT) e Industry 4.0, la domanda di computer industriali sempre più specifici per l'applicazione, cioè con dimensioni e prestazioni "ritagliate" in base alle relative esigenze e alle condizioni prevalenti, sta aumentando quasi senza sosta. Il "computer industriale", anche se spesso definito come tale in termini generali, non esiste ma, nonostante gli standard esistenti, è disponibile una vasta gamma di tipologie di alloggiamento. Nel seguito, vengono esaminati più dettagliatamente gli "archetipi" e verrà spiegato quali soluzioni sono più indicate in relazione alle varie aree applicative.

Alloggiamenti basati sulla tecnologia 19"

La tecnologia 19" rappresenta molto spesso la scelta preferita quando devono essere implementati sistemi complessi ad alte prestazioni costituiti da più assiemi elettronici. Sono disponibili due tipi di tecnologia 19" che utilizzano approcci diversi: subrack per l'inserimento di moduli e alloggiamenti per PC industriali per l'alloggiamento di PC di tipo standard.

Subrack

Il singolo subrack può essere definito e configurato secondo diverse dimensioni, partendo dall'unità plug-in sotto forma di cassetta da 6 HP (cioè 30,48 mm) di larghezza, 160 mm di profondità e 3U (133,35 mm) di altezza, fino alle grandi unità da 19" di larghezza, 600 e più mm di profondità e 15+U (ovvero 666,75 mm o più) di altezza. Oltre a quelli in formato Eurocard singolo (3U) o doppio (6U), i componenti "installabili" includono anche architetture backplane standard. Un importante vantaggio offerto da queste soluzioni meccaniche è che si basano su standard IEC e IEE collaudati e consolidati. Questo semplifica il dimensionamento in base alle esigenze. Che si tratti di protezione EMC, d'implementazione rapida di prototipi, di alloggiamenti standard, di applicazioni mobili, d'installazione su piastre di montaggio o di adattamento a dimensioni specifiche, dall'integrazione rapida a basso costo alle più complesse varianti immuni alle vibrazioni

Esempio di alloggiamento a guida DIN: analizzatore di corrente da fulmine di Phoenix

o ad alta disponibilità, possono essere attuate soluzioni adeguate in modo relativamente rapido, semplice ed economico. Interfacce impegnative per trasmissione ad alta velocità, funzionalità "hot swap" e convalida semplificata sono favorite da standard quali VME, VPX, PXI, CompactPCI, CompactPCI-Serial o AdvancedTCA e MicroTCA. Dimensioni e struttura dei componenti corrispondenti sono determinati dallo standard selezionato, che di solito definisce anche il cablaggio dei segnali a livello di modulo e di backplane. Pertanto, gli standard non solo semplificano selezione e integrazione ("slide-in") di componenti e moduli, ma forniscono anche l'accesso a una vasta gamma di accessori quali sistemi di raffreddamento, alimentatori e dispositivi compatibili per varianti EMC o per aumentare la stabilità delle applicazioni mobili. Il potenziale tangibile della densità di montaggio offre grandi vantaggi laddove altre soluzioni raggiungono i loro limiti. Quando si tratta di elevati livelli di potenza di calcolo e di velocità di trasferimento dati, di combinare singoli moduli (ad esempio in termini di accesso alla memoria), di gestire varie interfacce, di utilizzare un grande numero di CPU o di disporre di risorse di elaborazione grafica, è richiesto un accoppiamento ravvicinato che può essere idealmente raggiunto nello spazio vincolato di un alloggiamento in tecnologia 19".

Alloggiamenti per PC industriali

Gli alloggiamenti da 19" per PC si sono affermati in molti settori industriali e sono disponibili con altezze a partire da 1U e con profondità variabili. Mentre gli alloggiamenti 1U e 2U sono principalmente utilizzati per i server blade e per la relativa elettronica, gli alloggiamenti 3U e 4U offrono un'elevatissima flessibilità in termini di posizionamento e design. Questi hanno tutti in comune le molteplici possibilità di adattamento alle specifiche del cliente. Basati sull'architettura dei PC standard, sono molto più robusti e soddisfano i severi requisiti di molte applicazioni industriali in termini, ad esempio, di stabilità di funzionamento a temperature elevate, resistenza agli urti e alle vibrazioni, resistenza a contaminazione e umidità.

Le ampie possibilità di espansione con schede PCI(e) aggiuntive, alcune delle quali sviluppate dall'utente stesso, e la selezione quasi illimitata di componenti ad alte prestazioni, come processori, schede madri, schede grafiche, alimentatori e cablaggi, continuano a rendere i PC industriali estremamente attraenti, anche nel formato a 19 pollici. Data la grande varietà di dispositivi, un PC industriale adeguato può essere realizzato anche con un budget limitato. I componenti industriali sono per lo più caratterizzati da aspetti quali compatibilità con gli standard internazionali, elevata disponibilità nel lungo termine, semplicità di espansione e completezza del supporto, il che rappresenta un vantaggio fondamentale considerando la complessità dei cicli di omologazione.

Essi offrono quindi i migliori prerequisiti di scalabilità, aggiornabilità e configurabilità delle diverse varianti di prodotto. Sostituire sottocomponenti, aumentare le prestazioni, adattarsi a nuove tecnologie o apportare le modifiche necessarie sono processi relativamente semplici. Se i requisiti dell'applicazione target evolvono, la soluzione di sistema può evolvere di conseguenza. Poiché i loro vantaggi sono ovvi, i computer non vengono più utilizzati solo nelle aree industriali classiche, ma costituiscono una base stabile anche per la fabbrica digitale. Il loro campo di applicazione, come illustrato nel seguente esempio, è ormai piuttosto diversificato.

La divisione **HEITEC Electronics** fornisce alla sua consociata **HEITEC PTS** – un fornitore di tecnologia industriale a raggi X per ruote in alluminio fuso – una serie di PC industriali da 19 pollici per il controllo dei sistemi di ispezione completamente automatici "HeiDetect Wheel Robot". Grazie alla collaborazione con il **Fraunhofer Institute**, al software di valutazione delle immagini "ISAR" che ne è scaturito e a un rivelatore privo di degrado è stato possibile ottenere una valutazione quasi priva di pseudo-errore dei risultati e una

PC industriale per HEITEC-PTS

qualità dell'immagine stabile. Combinato con un robot industriale integrato, questo sistema flessibile raggiunge velocità molto elevate ed è quindi ideale per essere inserito nelle linee nella produzione di massa. Poiché il sistema è soggetto a continui sviluppi in termini di tempi di produzione e qualità dei dati, i requisiti relativi al PC industriale aumentano di conseguenza. I computer da fornire per ogni nuova generazione sono sempre dotati di componenti ad alte prestazioni al fine di contenere o ridurre i tempi di ciclo durante la produzione in volume.

Cassette

Le cassette slide-in offrono un'altra variante interessante della tecnologia 19". Con l'ausilio delle cassette è possibile creare unità indipendenti e modulari, che possono essere inserite in un subrack e integrate in un sistema completo. Ciò è particolarmente utile quando, ad esempio, un sistema basato sulla tecnologia 19" deve svolgere diversi compiti, pertanto, deve essere adattato rapidamente e facilmente alle funzionalità richieste e la variante basata su architetture backplane standard non è adeguata a causa della mancanza di componenti. A tale scopo, le rispettive cassette possono essere equipaggiate con i componenti elettronici necessari. Le cassette possono essere collegate al sistema di base mediante prese di adattamento sulla parete posteriore, in modo che sia possibile ottenere casette funzionanti in modo indipendente. Non ci sono quasi limiti per l'utente.
In sintesi, si può dire che la tecnologia 19", nonostante il contenuto per lo più complesso, facilita l'integrazione e la manutenzione del sistema. Se è necessaria un'implementazione rapida, economica e robusta con componenti collaudati, la tecnologia 19" è praticamente l'unica opzione per una moltitudine di soluzioni di alloggiamento.

Alloggiamenti per guida DIN

Le guide DIN (o DIN RAIL) sono utilizzate nell'ingegneria elettrica per il collegamento di componenti in armadi, scatole di fusibili, morsettiere e altro. Sono utilizzate per connettere e fissare le più svariate utenze elettriche sia frontalmente che lateralmente. L'area applicativa preferita può essere già determinata da queste "opzioni di configurazione": Grazie alla compatibilità fisica con i componenti di installazione elettrica, l'uso del montaggio su guida DIN per i computer industriali ha senso se si desidera una combinazione dove è richiesta la prossimità tra elettronica/controller e apparecchiature elettriche complete.
Un tipico esempio è un controller PLC – in definitiva un computer industriale – che deve essere strettamente collegato nel quadro di comando con l'impianto elettrico da controllare. Le strutture su guida DIN sono in genere piuttosto piccole, poiché le dimensioni dell'alloggiamento dei dispositivi devono essere conformi alle specifiche standardizzate e il tipo di montaggio spesso impone limiti fisici. Le dimensioni derivano frequentemente dal profilo specifico della pannellatura frontale dell'impianto elettrico o dei sistemi di distribuzione, che presentano i binari sul retro. Le dimensioni sono standardizzate e le varie tipologie sono riassunte nella norma DIN EN 60715. Pertanto, il concetto viene spesso utilizzato nel contesto di applicazione ben definite.
Un esempio di questo tipo di montaggio è l'alloggiamento speciale che HEITEC ha realizzato per un analizzatore di corrente di fulmine Phoenix. L'applicazione è caratterizzata da numerosi elementi elettrici di pura elaborazione dati, dalla robustezza meccanica della struttura predefinita del cliente, dalle esigenze d'integrazione nell'ambiente di sistema e dalle opzioni di connettività verso reti più grandi.
L'integrazione di moduli e tecnologia di controllo è relativamente semplice e consente anche un certo grado d'individualizzazione, ma la selezione di contenitori per guida DIN standard disponibili sul mercato è limitata e non può essere paragonata, ad esempio, alla "cassetta degli attrezzi" disponibile per la tecnologia 19". Sistemi complessi e strettamente collegati possono essere difficilmente o esclusivamente realizzati sulla base di architetture di accoppiamento proprietarie.
Va anche sottolineata la possibilità di combinazione tra montaggio su guida DIN e tecnologia 19": HEITEC ha progettato numerosi adattatori per guida DIN per collegare questi due mondi e risolvere il problema della coesistenza di diversi moduli piatti

HeiPac DIN Rail ECO equipaggiato con componenti per guida DIN

o della combinazione tra apparecchiature di automazione e tecnologia di elaborazione embedded in alloggiamenti da 19", che può rappresentare una vera sfida meccanica. Ciò consente di combinare e integrare in un alloggiamento moduli elettrici ed elettronici con strutture meccaniche diverse. Le guide DIN da 100 a 400 mm di lunghezza sono avvitate nell'alloggiamento mediante adattatori speciali. Ciò consente di montare moduli su guida DIN in subrack da 19" in parallelo a moduli di calcolo integrati. Per la massima variabilità, queste guide DIN possono essere utilizzate anche nella parte posteriore. Un'altra variante è la soluzione HeiPac DIN Rail ECO. Essa consente di integrare i componenti su guida DIN in un rack da 19". Con un requisito di spazio pari a 3U, i moduli richiesti possono essere inseriti su una guida DIN da 400 mm e collegati all'impianto elettrico dell'armadio. La profondità di 150 mm consente l'installazione di moduli per guida DIN comuni senza il rischio che i componenti sporgano dalla parte anteriore dell'armadio.

Alloggiamenti di dimensioni ridotte

Le soluzioni di alloggiamento di piccole dimensioni sono sempre allettanti quando i singoli sistemi non devono essere strettamente accoppiati né elettronicamente né elettricamente con altri componenti elettronici o elettrici, ma devono essere liberamente integrati in un sistema generale quando i clienti presentano requisiti molto specifici. Non esiste una standardizzazione completa per queste soluzioni. In termini di economicità di implementazione, tuttavia, dovrebbero essere utilizzati il più possibile tecnologie e componenti standard, ad esempio per la schermatura EMC. Il vantaggio sta nella precisione di conseguimento dei requisiti. Per grandi quantità, le soluzioni di alloggiamento possono essere ottimizzate in termini di costi. L'altro lato della medaglia è che non esiste un sistema modulare standard completo da cui attingere e il prototipo risulta essere costoso. Il miglior esempio sono i box computer.

Box computer

I box computer hanno vissuto negli ultimi anni un vero boom che continua anche oggi. Per i box computer non ci sono praticamente standard che definiscano le dimensioni dell'alloggiamento. D'altra parte, vi sono alcuni standard per le schede madri in cui almeno dimensioni, punti di montaggio e posizionamento delle interfacce sono definiti da un punto di vista meccanico. È qui che sono emersi soprattutto soluzioni quali mini-ITX, Pico-ITX, NUC ed embededd NUC. Ciò consente all'utente di attenersi a uno standard almeno durante la fase di sviluppo, quindi di accedere a una selezione corrispondentemente più ristretta o più ampia di unità hardware. In termini di prestazioni, interfacce, funzioni e raffreddamento, il mercato offre una gamma quasi infinita di box PC.

A seconda del produttore, questi rappresentano solitamente soluzioni e piattaforme proprietarie sviluppate appositamente per le rispettive applicazioni. Si va dalle applicazioni a basse prestazioni per la raccolta e l'inoltro dei dati dei sensori ai computer completamente autosufficienti per il controllo dei sistemi. Le configurazioni relative a raffreddamento e protezione IP sono altrettanto varie. Secondo la collocazione, queste vanno dalla relativamente semplice protezione IP20 alle soluzioni completamente impermeabili alla polvere fino a quelle in standard IP68 o MIL.

Questa panoramica può solo riflettere una categorizzazione approssimativa. Tuttavia, viene delineata la complessità di scelta degli alloggiamenti, sia in termini di tecnologia che di costi, aspetti particolarmente importante in un ambiente industriale di lunga durata. Tenendo conto di questo, possono essere facilmente compresi i vantaggi della cooperazione in Italia di HEITEC con **Cematech** (Busto Garolfo), partner che vanta non solo molti anni di esperienza e una grande libreria di progetti per l'implementazione di un'ampia varietà di soluzioni di alloggiamento in ciascuna di queste aree, ma anche una corrispondente profondità di offerta e un ampio portafoglio standard immediatamente disponibile. Ciò offre l'opportunità di accedere a utili consulenze per trovare il meglio e usufruire di blocchi predefiniti immediatamente disponibili per una soluzione ottimizzata in termini di costi, oltre che a soluzioni in cui gli oneri una tantum sono mantenuti entro limiti ragionevoli anche per le piccole quantità.

Come utilizzare l'emulazione hardware per verificare i progetti di AI

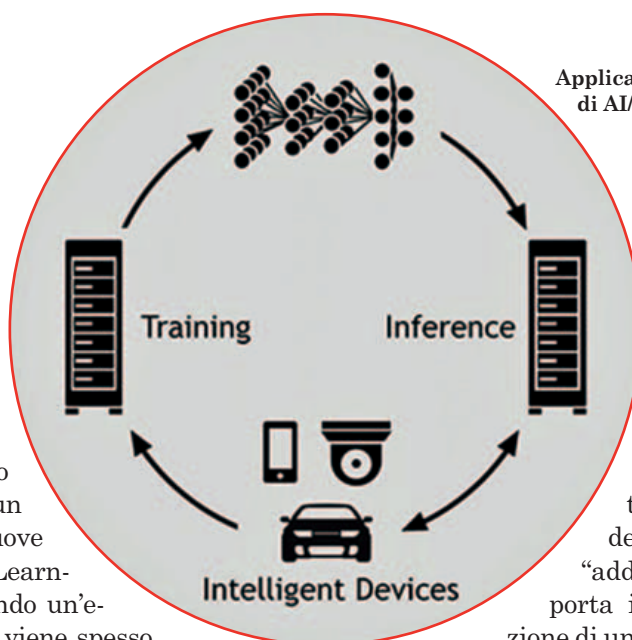
La verifica di AI e ML esige la presenza di tre caratteristiche fondamentali: determinismo, scalabilità e virtualizzazione

Jean-Marie Brunet
Direttore Marketing Sr
Mentor, a Siemens Business

Applicazione dei progetti di AI/ML

Ultimamente, ovunque si rivolga la propria attenzione, non si può fare a meno di incrociare riferimenti all'Intelligenza Artificiale, o AI (secondo l'acronimo inglese, più diffuso) – e ciò anche nel mondo consumer. Quello dell'AI è un tema caldo per via delle nuove tecniche di ML (Machine Learning), che stanno sperimentando un'evoluzione molto rapida. L'AI viene spesso citata come uno dei mercati critici per i fornitori di elettronica, ma in realtà non è un mercato: è una tecnologia. Una tecnologia che sta silenziosamente – o talvolta non tanto silenziosamente – penetrando in molti mercati. In alcuni di questi mercati ciò comporta l'utilizzo di applicazioni che presentano criticità per la sicurezza, vale a dire, per le quali la salute o la vita stessa delle persone dipendono dal fatto che l'AI funzioni correttamente oppure no. L'AI non solo è incredibilmente importante, ma presenta anche delle differenze rispetto a molte altre importanti tecnologie in termini di come possa essere sottoposta a verifica.

Tre requisiti chiave

La verifica di AI e ML esige la presenza di tre caratteristiche fondamentali: determinismo, scalabilità e virtualizzazione. Nessuno di questi requisiti, di per sé, è raro nel campo dell'emulazione hardware, ma per molte altre tecnologie ne sono necessari solo due, di questi tre. Per l'AI, invece, sono indispensabili tutti e tre. La ML, nel corso della cosiddetta fase di "addestramento", comporta innanzitutto la creazione di un modello – quantomeno nella sua versione supervisionata. Tale modello viene successivamente implementato all'interno di un apparato, oppure nel cloud, per la cosiddetta fase di inferenza, nel corso della quale il modello preventivamente addestrato viene messo all'opera all'interno di una applicazione. La fase di addestramento è caratterizzata da una elevata sensibilità. Il modello viene infatti derivato da un set molto esteso di casi di esempio. Ma basta una variazione dell'ordine dei casi di esempio, anche di un solo elemento, per ottenere un modello differente. Può poi accadere che anche tale modello differente si comporti correttamente – questa è un'altra peculiarità della ML: le soluzioni corrette sono molteplici. Ognuna di esse può condurre alla stessa risposta, ma attraverso un percorso differente. Le tecniche di addestramento dell'AI includono anche delle attenzioni volte ad assicurare che un

dato modello non sia sbilanciato rispetto ad uno specifico set di dati di training, ma per garantire risultati consistenti tutte le tecniche comportano comunque l'utilizzo di insiemi ripetibili di step e di pattern. Perché è impossibile operare la verifica di un modello che continua a cambiare.
Analogamente, nel corso della verifica, è necessario che i pattern di test in input rimangano consistenti tra un run e l'altro. Se ad esempio, per procedere al testing dei modelli di AI presenti all'interno di una applicazione di networking, si provano ad utilizzare dei dati internet casuali presi da una rete, utilizzando tecniche di In-Circuit Emulation (ICE), non si riuscirà mai a far convergere completamente i risultati, attraversando le varie iterazioni di progetto, in quanto è impossibile confrontare i risultati tra un run e quello successivo.
Questi sono i motivi che stanno alla base della necessità di determinismo.
Gli stessi modelli di AI comportano poi l'esecuzione di elaborazioni non particolarmente complesse ma eseguite in grandi quantità, tipicamente operate su un grande array di piccoli motori di elaborazione. In termini di requisiti dei dati, questa situazione è molto diversa da quella di molte altre applicazioni, poiché sono diversi sia la struttura sia le modalità di accesso dei sottostanti meccanismi di storage. L'elaborazione può inoltre essere eseguita in un cluster per un determinato modello, ma una applicazione può facilmente richiedere numerosi modelli diversi, il che porta a una rilevante frammentazione del progetto nel suo complesso.
Nel corso dello sviluppo, le dimensioni dei modelli possono crescere notevolmente, man mano che essi vengono ottimizzati e addestrati rispetto all'intero spettro di valori di input che devono riconoscere. Ciò significa che, lungo il corso di un determinato progetto – e in particolare quando un progetto precedente viene ricostruito al di sopra di uno nuovo – la piattaforma di verifica deve potersi espandere oppure comprimere per ospitare l'ampia gamma di risorse necessarie lungo l'intero arco di vita dei progetti – minimizzando tuttavia gli effetti che ciò ha sulle performance.

La virtualizzazione consente di eseguire numerosi Framework di AI/ML, anche nel contesto di svariati benchmark di performance

Questi sono i motivi che stanno alla base delle necessità di scalabilità.
Infine, gli algoritmi di AI sono nuovi; non esiste un patrimonio storico su cui far leva. Ciò significa che, se anche si volessero utilizzare tecniche di ICE, esistono ben poche sorgenti di dati reali provenienti da precedenti implementazioni di progetti che potrebbero essere proficuamente utilizzate per validare una nuova implementazione. C'è poco da fare: questo è tutto materiale nuovo. Ne consegue che è spesso necessario costruire un ambiente virtuale per la verifica.
Inoltre, anche laddove fosse possibile utilizzare la ICE, un ambiente virtuale si rivela comunque preferibile. Nel corso del debugging, ad esempio, non è possibile fermare il clock di una sorgente ICE. Si può smettere di leggere i dati, ma il flusso della sorgente continua comunque ad avanzare per conto proprio. Al contrario, una sorgente dati virtualizzata rimane virtuale sotto tutti gli aspetti, incluso il clock.
È quindi possibile arrestare l'esecuzione di un progetto in un punto critico, osservarne tutti i dettagli per comprendere cosa stia succedendo, ed infine proseguire l'esecuzione dallo stesso preciso istante in cui ci si era fermati. Ciò rende possibile quel determinismo la cui necessità era già stata stabilita.
Ed ecco dunque anche i motivi che giustificano la necessità della virtualizzazione.

Caratteristiche della piattaforma Veloce

I tre requisiti menzionati – determinismo, scalabilità e virtualizzazione – si rivelano perfettamente allineati con i tre pilastri fondamentali degli emulatori Veloce.
• La verifica sugli emulatori Veloce può essere completamente deterministica. Sia che si stia testando dell'hardware oppure del software, ogni run di emulazione può essere ripetuto in modo identico infinite volte, analizzando lo stato dell'hardware e procedendo passo-passo nel codice finché non sia stato controllato ogni singolo aspetto del comportamento del progetto.
• Gli emulatori Veloce sono ampiamente scalabili: da 40 milioni a 15 miliardi di gate. Qualsiasi siano le dimensioni e la complessità dei progetti e dei modelli da testare, la piattaforma Veloce si rivela una risorsa della giusta dimensione per la verifica. A mano a mano che la dimensione dei progetti cresce, la piattaforma di emulazione è in grado di aumentare progressivamente la propria capacità senza alcun compromesso in termini di performance, per garantire sempre il completamento della verifica entro le scadenze programmate.
• L'intero insieme delle informazioni necessarie per la verifica di un progetto sull'emulatore Veloce può essere virtualizzato. Indipendentemente dal fatto che il cliente stia sfruttando uno dei numerosi blocchi di verifica predefiniti e già pronti all'uso, oppure ne stia progettando uno proprio, egli mantiene una totale visibilità sulla suite di verifica in corso, nonché la completa libertà di controllarne l'esecuzione. Ivi incluse tutte le funzioni di debugging e la rilevazione precisa di importanti parametri relativi al comportamento del sistema.
In definitiva, l'Intelligenza Artificiale e le tecniche di ML costringono a ripensare radicalmente le attività di progettazione e di verifica. Gli emulatori Veloce, già fondamentali per molti dei mercati in cui la AI si sta affacciando, sono destinati a diventare strumenti ancora più determinanti per la capacità di assicurare che i nuovi progetti potenziati con AI siano sottoposti alla verifica di cui hanno assoluto bisogno, il tutto in tempi che consentano di portare i prodotti sul mercato senza ritardi.

Embedded Linux e sistemi real-time proprietari: confronto dei cicli di sviluppo

Sono molte le considerazioni da fare quando si tratta di scegliere tra Embedded Linux e un sistema operativo proprietario: non è solo una questione di costi, ma anche di complessità, facilità d'uso, strumenti avanzati di compilazione e debug, time-to-market, produttività dello sviluppatore e problematiche di sicurezza

Marcus Nissemark
Field Applications Engineer
Green Hills Software

Una distribuzione Linux Embedded, con il suo kernel e pacchetti software, offre un ampio corredo di software pronto all'uso, una caratteristica molto apprezzata sia dai manager sia dagli sviluppatori. Sebbene richieda una conoscenza significativa delle dipendenze e dei dettagli della configurazione, resta comunque una soluzione molto utilizzata. Un sistema operativo real-time (RTOS) proprietario, con una codebase minimale e una limitata disponibilità di middleware, può essere in grado di soddisfare gli stessi requisiti software, ma l'approccio è diverso. Ci sono molte considerazioni da fare quando si tratta di scegliere tra Linux Embedded e un sistema operativo proprietario. Non è solo una questione di costi, ma anche di complessità, facilità d'uso, strumenti avanzati di compilazione e debug, time-to-market, produttività dello sviluppatore e problematiche di sicurezza.

La scelta dell'hardware condiziona i requisiti

Il problema comincia a livello hardware. Molti circuiti integrati SoC commerciali supportano Linux, ma ciò spesso si limita al farsi carico da parte dei fornitori di semiconduttori del rilascio, supporto e upload dei propri contributi per il kernel e lo user space Linux, supportando in modo efficace solo un sottoinsieme delle componenti open-source. Ad esempio, NXP supporta il classico SoC NXP i.MX6 Cortex-A9 nell'ambito del Progetto Yocto per quanto riguarda una serie limitata di versioni recenti del kernel Linux, o grazie allo strumento di compilazione LTIB per le versioni più vecchie. Questo fatto potrebbe condizionare gli utenti a limitarsi a una versione del kernel Linux e del middleware, o a un sistema di build e alle funzionalità che supporta. A seconda dei requisiti, un utente potrebbe finire col dover implementare funzionalità in un middleware esistente o migrare il codice nel sistema di build. Tutto questo genererebbe un lavoro significativo e non previsto, visto che l'intenzione era proprio di riutilizzare pacchetti software esistenti.

I fornitori di RTOS collaborano normalmente con i fornitori di semiconduttori, aiutandosi a vicenda nel supporto dei SoC. È quindi importante informarsi presso di loro relativamente al tipo di supporto fornito, visto che spesso ricorrono alla rete di partner e all'ecosistema per supportare middleware estesi come quelli dedicati alla grafica o il software per la connettività. I fornitori di semiconduttori possono fornire un aiuto significativo e informazioni preziose sul singolo caso d'uso. Possono inoltre fornire funzionalità come miglioramenti della sicurezza, conformità alla Functional Safety o funzionalità hard real-time che una soluzione Linux non possiede. Ad esempio, **Green Hills Software** con INTEGRITY supporta il SoC i.MX6, mentre altre società supportano alternative Linux commerciali per lo stesso SoC.

Sistema di compilazione e gestione della configurazione

I requisiti portano all'utilizzo del Progetto Yocto e del suo sistema di compilazione. Yocto è un progetto open-source, guidato dalla **Linux Foundation**, il cui obiettivo è migliorare il processo di sviluppo software nella realizzazione di sistemi Linux Embedded. È una soluzione adatta a molte applicazioni Linux Embedded, purché si conosca in anticipo il lavoro da fare (Fig. 1).

Il progetto Yocto può essere personalizzato e configurato, ma richiede conoscenze significative ed è percepito come una soluzione "gonfia", che richiede molta memoria su disco e lunghi tempi di realizzazione. La configurazione predefinita di un build in un progetto Yocto scarica una serie significativa di script e software di compilazione, ad esempio "receipts" e pacchetti che vengono utilizzati per la configurazione, la creazione e l'installazione di componenti nel proprio sistema Linux Embedded.

Le "receipts" di Yocto conterranno un cross-compilatore di terze parti o ne costruiranno uno a partire dal codice sorgente. Se questa operazione non viene gestita correttamente, si può verificare un disallineamento nella configurazione.

Inoltre, la fase di creazione di un cross-compilatore per il target "gonfia" l'installazione a bordo host e il processo di compilazione con file non necessari e tempi aggiuntivi, causando inutili rischi dal punto di vista del test e della validazione. Un RTOS come INTEGRITY solitamente richiede una versione validata dell'insieme toolchain-compilatore da usare obbligatoriamente, e alcune alternative Linux commerciali la inseriscono come parte del supporto a Yocto. Ciò elimina i rischi associati alle configurazioni della toolchain e semplifica il processo per lo sviluppatore. Il passo successivo è la gestione della configurazione del sistema Linux Embedded all'interno di Yocto. Ciò consiste di un kernel Linux, di patch relative all'hardware e di una serie di pacchetti open source, ognuno dei quali richiede le proprie procedure di configurazione, compilazione e installazione. È facile perdersi cercando di navigare tra ciò che il fornitore dell'hardware supporta, i requisiti dell'utente e le effettive soluzioni software disponibili e collaudate.

Comprendere tutte le possibilità di configurazione e le dipendenze dei pacchetti è una delle attività più difficili nell'ambito dello sviluppo di un sistema Linux Embedded. Ad esempio, l'aggiunta del supporto di un nuovo pacchetto software può portare una dipendenza da un altro pacchetto software o da un'altra versione di tale pacchetto non incluso nel sistema di build. Questa situazione diventa presto difficile da risolvere e produce una pesante catena di modifiche da effettuare nel sistema, senza che nessuna fosse stata prevista inizialmente. Il problema delle dipendenze è simile a un approccio dall'alto verso il basso nella gestione della configurazione dei pacchetti software. Ciascun componente o pacchetto deve essere configurato in modo da richiedere meno dipendenze o per adattarsi ai requisiti. Queste attività possono durare diverse ore.

Per un RTOS proprietario, esistono anche dipendenze da varie versioni e componenti supportate dal fornitore o dalla sua rete di partner, quindi la scelta è limitata alle soluzioni software che questi supportano. Tuttavia, la gestione della configurazione di un RTOS proprietario avviene includendo le sole componenti necessarie, con un approccio dal basso verso l'alto semplificato. In altre parole, molto meno

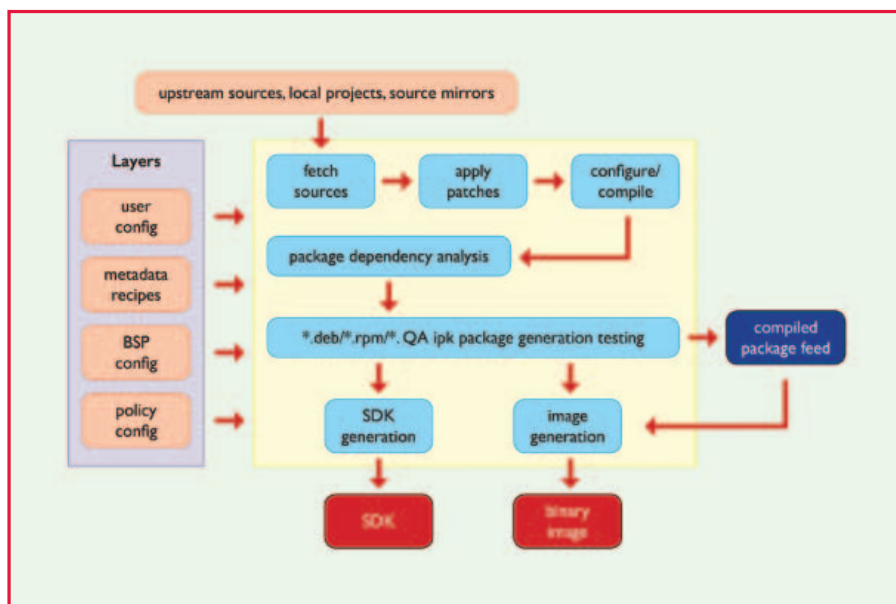



Fig. 1 – Il flusso di lavoro del Progetto Yocto illustra la complessità dello scenario

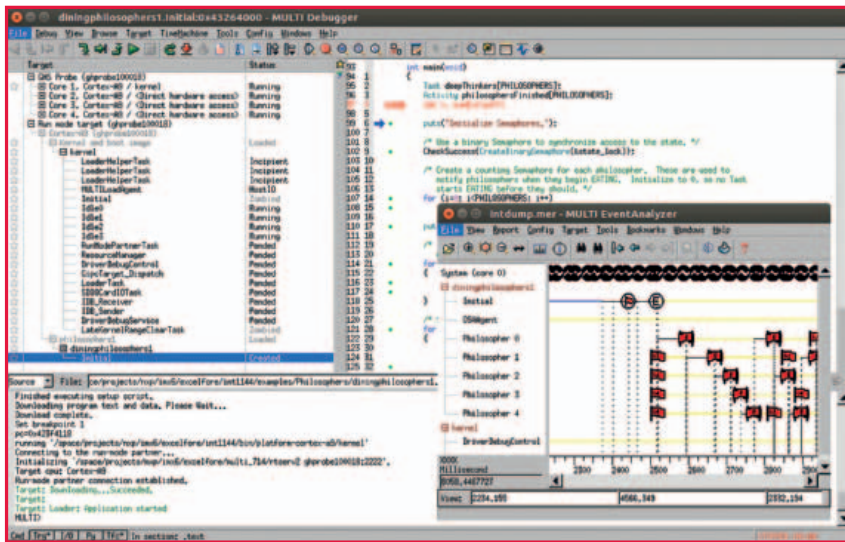



Fig. 2 – Il debugger MULTI di Green Hills Software

tempo verrà impiegato per configurare le componenti poiché queste sono già preconfigurate per il caso d'uso specifico da parte dei fornitori. Questo fatto aiuta a ridurre il carico di lavoro e permette ai progettisti di concentrarsi nello sviluppo del proprio software utente.

La concentrazione dello sviluppatore

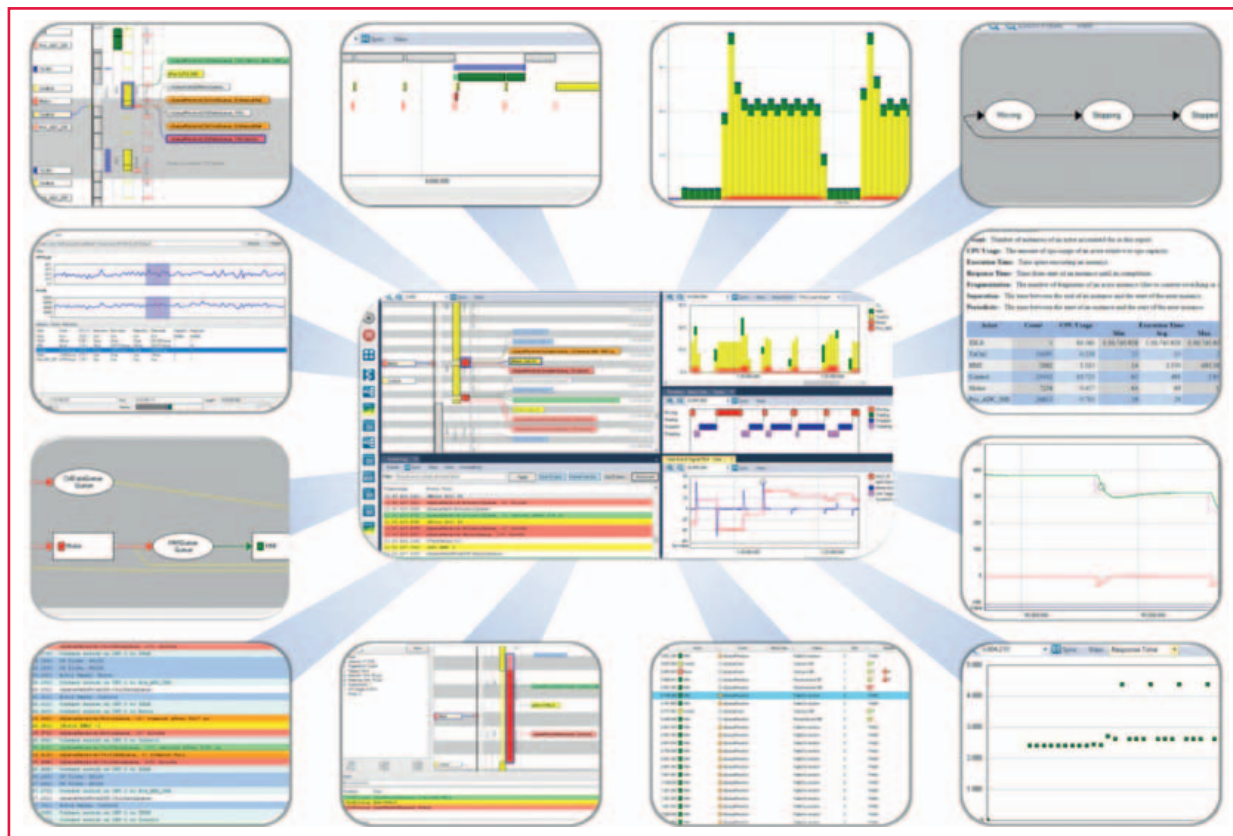
L'utilizzo delle soluzioni Linux Embedded permette di sfruttare funzioni software esistenti e di risparmiare tempo nello sviluppo. Se gli sviluppatori devono dedicare tempo ad altre attività, non rimarranno concentrati sullo sviluppo. I tool a disposizione oltre al compilatore possono risolvere il problema: debugger potenti (Fig. 2), ambienti IDE (Integrated Development Environments) o altri strumenti di supporto conferiscono efficienza agli sviluppatori. Tutti i sistemi Linux Embedded e anche alcuni RTOS proprietari si basano sul compilatore GNU gcc dalle buone prestazioni. Il debugger GNU richiede una complessa configurazione e una vasta conoscenza per renderlo tale da supportare correttamente le attività di debug: ciò è in parte reso più semplice dall'utilizzo di configurazioni basate su Eclipse e d'impostazioni predefinite. Di conseguenza, molti sviluppatori tendono a utilizzare il debug con le printf(), principalmente a causa della mancanza di strumenti migliori o per difetto di conoscenza o di tempo nel configurare correttamente il software di debug.
In genere, i fornitori di RTOS dedicano maggiore attenzione agli strumenti di sviluppo e le loro soluzioni di debug sono preconfigurate e pronte all'uso. Queste soluzioni sono inoltre dotate di ulteriori strumenti di analisi e monitoraggio delle prestazioni che agevolano lo sviluppo. Lo sviluppo di applicazioni per qualsiasi sistema operativo è un'attività semplice quando si utilizzano API diffuse come POSIX, socket API per la connettività e OpenGL per la grafica avanzata. In questo caso il codice dell'applicazione non dipende dalla scelta dell'RTOS. Un accesso facile e una corretta configurazione dei tool conferiscono agli sviluppatori una maggiore efficienza, concentrazione e produttività.
Quando occorrono formazione e supporto, i fornitori di RTOS offrono servizi di supporto professionale che possono davvero fare la differenza in caso di problemi, con corsi di formazione professionale erogati dal proprio personale. La formazione su Embedded Linux – che comprende anche servizi professionali – è offerta da diverse organizzazioni, e il supporto online è disponibile in abbondanza. L'importante è non dimenticare che la ricerca di un supporto adeguato può essere un sfida che richiede molto tempo.
Embedded Linux è a prima vista attraente grazie ai bassi costi iniziali, ma bisogna considerare quanto segue:

• **Time-to-market:** Non va sottovalutato il tempo necessario per la risoluzione dei problemi, la gestione della configurazione e le dipendenze dei pacchetti software.
• **Efficienza degli sviluppatori:** Strumenti efficienti, facili da usare e preconfigurati rendono gli sviluppatori più efficienti, consentendo di trovare e risolvere più bug e produrre un software di migliore qualità.
• **Tempo di progettazione:** Il tempo di progettazione rappresenta un costo correlato al progetto; gli sviluppatori dovrebbero concentrarsi solo sullo sviluppo effettivo dell'applicazione.
• **Requisiti alternativi:** Sicurezza funzionale, elevata sicurezza o caratteristiche real-time possono essere fattori nascosti che rendono più robusto il prodotto finale.

FreeRTOS: come visualizzare i tempi di risposta di un sistema operativo real-time

Grazie a Tracealyzer è stato possibile individuare e risolvere un problema che comportava un allungamento dei tempi di risposta di un task a elevata priorità

Dr Johan Kraft,
CEO e fondatore
Percepio AB

Per lo sviluppo efficiente di firmware basato su FreeRTOS è indispensabile un'ottima conoscenza delle temporizzazioni e dell'interazione tra processi (task), interrupt e kernel. Tracealyzer di **Percepio** è una delle migliori soluzioni al momento disponibili per l'analisi e la visualizzazione di software embedded basato su FreeRTOS.
Esso è in grado di fornire oltre 25 viste grafiche che evidenziano i differenti aspetti del comportamento del software in tempo reale, interconnesse tra di loro in maniera intelligente e intuitiva.

Tracealyzer di Percepio è in grado di fornire oltre 25 visualizzazioni grafiche che evidenziano i differenti aspetti del comportamento del software in tempo reale

CPU Usage: The amount of cpu usage of an actor relative to cpu capacity.

Execution Time: Time spent executing an instance.

Response Time: Time from start of an instance until its completion.

Actor	CPU Usage	Execution Time			Response Time		
		Min	Avg	Max	Min	Avg	Max
Server	6.655	51	1.034	2.339	186	1.842	5.777

Fig. 1A – Versione precedente

Find

CPU Usage: The amount of cpu usage of an actor relative to cpu capacity.

Execution Time: Time spent executing an instance.

Response Time: Time from start of an instance until its completion.

Actor	CPU Usage	Execution Time			Response Time		
		Min	Avg	Max	Min	Avg	Max
Server	7.964	51	1.106	2.554	185	2.771	7.483

Fig. 1B – Nuova versione

Un ricco archivio di esempi

Percepio dispone di una raccolta di esempi di utilizzo di Tracealyzer da parte dei nostri clienti per la risoluzione di problemi reali. Nel caso trattato in questo articolo l'utente aveva sviluppato un sistema connesso in rete su cui girava uno stack TCP/IP, con un file system in flash e un RTOS in esecuzione su un microcontrollore **ARM** Cortex-M4. Il sistema prevedeva parecchi task per l'RTOS, tra cui un task con un ruolo di server in grado di rispondere alle richieste della rete e un task con funzione di spooler per i file di log. Il tempo di risposta alle richieste della rete si è rivelato spesso problematico e nel corso del collaudo dell'ultima build (in altre parole dell'ultima versione), la risposta del sistema risultava ancora più lenta. Era quindi indispensabile comprendere i motivi di questo "rallentamento".

La prima operazione ovvia da fare era confrontare il codice delle due versioni. Da questa analisi non era comunque emersa una ragione valida che potesse giustificare l'allungamento dei tempi di risposta. Vi erano molte modifiche di lieve entità imputabili al refactoring (ovvero la modifica della struttura interna di porzioni di codice senza per questo modificarne il comportamento esterno), ma non era stata aggiunta alcuna funzione. A questo punto è stato deciso di utilizzare Tracealyzer per confrontare il comportamen-

Tracealyzer: principio di funzionamento

Tracealyzer è basato su un meccanismo di trace a livello software, un approccio molto flessibile e adatto a ogni tipo di processore. Per registrare un trace è sufficiente includere la libreria di registrazione (recorder library) di Percepio nel proprio build, procedere alla configurazione e avviare il processo di registrazione.

La penalizzazione (overhead) in termini di prestazioni è di pochi microsecondi per ogni evento e il trasferimento avviene in modo continuo (streaming mode) attraverso il debugger, via TCP/IP o altri canali. Il trace può anche essere memorizzato temporaneamente in un buffer in RAM (sul target) e caricato a richiesta.

Per maggiori informazioni e per iniziare ad utilizzare Tracealyzer sono disponibili le seguenti risorse on-line:

- Pagina di prodotto: *https://percepio.com/tz/freertostrace*
- Guida per l'utente: *https://percepio.com/docs/FreeRTOS/manual*
- Per iniziare: *https://percepio.com/gettingstarted*

Per qualsiasi altra informazione è possibile contattare *support@percepio.com* o il distributore locale.

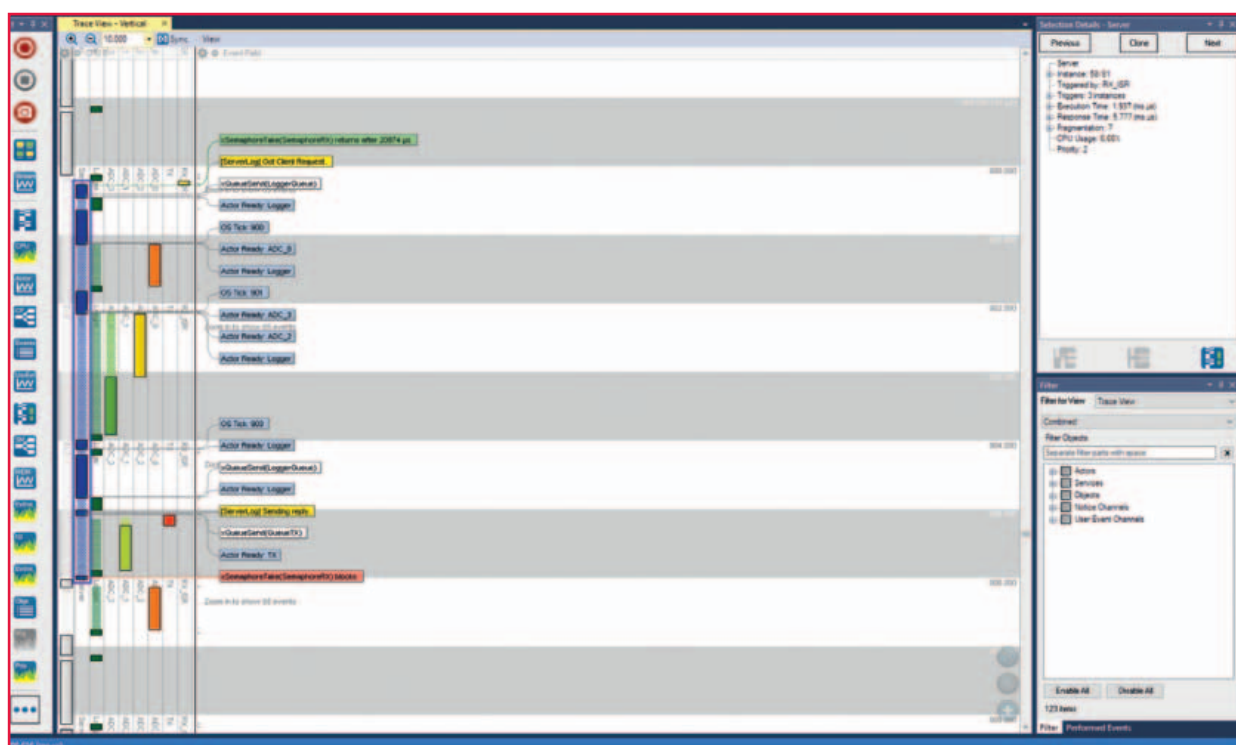



Fig. 2A – Versione precedente

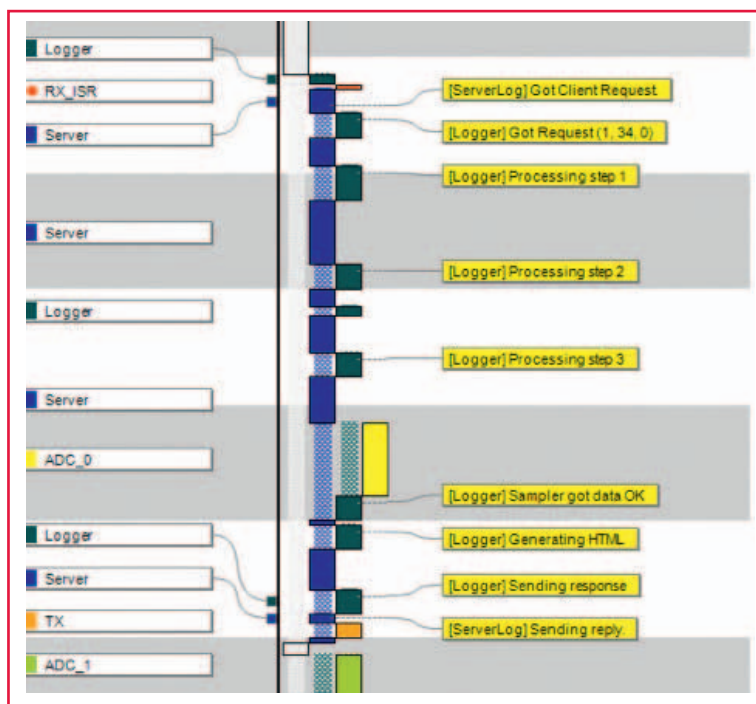
Fig. 2B – Nuova versione

to run-time (durante l'esecuzione) delle due versioni, ovvero di quella nuova e di quella precedente.
Dopo aver registrato dei trace relativi ad entrambe le versioni in condizioni simili è stato avviato il confronto all'interno di Statistic Report (Figg. 1A e 1B) che, come indica il nome stesso, fornisce statistiche di temporizzazione ad alto livello come ad esempio l'utilizzo della CPU, il numero di esecuzioni, la priorità delle schedulazioni e i tempi di risposta.
Come d'altronde previsto, questo report statistico aveva evidenziato che i tempi di risposta del Server Task sono maggiori nella nuova versione,

Fig. 3 – Aggiunta di un "User Event" nel Logger task

in misura pari al 50% in media. Per quanto riguardava i tempi di esecuzione di questo task, (ovvero i cicli effettivamente utilizzati) i valori erano abbastanza simili, con un aumento del 7% nella nuova versione. La causa principale del maggior tempo di risposta era quindi da ricercare nell'interferenza di altri task.

Per individuare la causa della differenza nei tempi di risposta, è sufficiente eseguire un'operazione molto semplice: cliccare sui valori estremi del report statistico. In questo modo si concentra l'attenzione sui valori presi in esame, in modo da poterne esaminare i dettagli. Aprendo due istanze parallele di Tracealyzer, una per ciascun trace, è stato possibile effettuare un confronto e osservare le differenze (Figg. 2A e 2B).

Poiché il Server task dell'applicazione gestiva parecchi servizi, erano stati aggiunti due "User Events" allo scopo di individuare i punti in cui una specifica richiesta fosse stata ricevuta e in cui era fosse stata inviata una risposta (identificati come ServerLog nelle figure 2A e 2B). Poiché i livelli di ingrandimento (zoom) erano identici, il tempo di risposta più elevato della nuova versione era chiaramente visibile. L'analisi effettuata aveva anche permesso di rilevare che il Logger task interrompeva (task pre-emption) il Server task ben 11 volte, una differenza significativa rispetto alla versione precedente in cui il numero di interruzioni era pari a 6. Inoltre è stato possibile rilevare che il Logger task gira con un livello di priorità più elevata rispetto al Server task, per cui ogni richiesta di logging (registrazione) interrompe il Server task. Sembrava quindi che nella nuova versione fossero state aggiunte nuove operazioni di registrazione a causa delle quali il Logger task interferiva in maniera più massiccia con il Server task.

Come migliorare le prestazioni

Al fine di poter identificare cosa fosse stato effettivamente registrato, si era aggiunto uno "User Event" nel Logger Task per evidenziare i messaggi nella visualizzazione della trace (Fig. 3). Alcuni potevano forse essere rimossi al fine di incrementare le prestazioni?

Ora è possibile vedere che anche altri task generano messaggi di logging, come ad esempio il task ADC_0 (evidenziato in giallo in figura 3). Per visualizzare tutti i task che inviano messaggi al Logger task è possibile ricorrere al grafico del flusso di comunicazione (Communication Flow), riportato in figura 4.

Il grafico in questione è in pratica un riassunto di tutte le operazioni sulle code dei messaggi, sui semafori e sugli altri oggetti del kernel eseguite dai task e dagli interrupt presenti nel trace. Esso visualizza il sistema ad alto livello e le dipendenze instauratesi run-time nei casi registrati.

Fig. 4 – Grafico del flusso di comunicazione

Fig. 5 – Visualizzazione dello "storico" degli oggetti che mostra le operazioni eseguite su una particolare coda di messaggi

Nel caso in esame, il grafico Communication Flow mostra cinque task che inviano messaggi di logging. Eseguendo un doppio click sul nodo "LoggerQueue" del grafico, si apre la vista "Kernel Object History" (ovvero lo storico degli oggetti del kernel) che mostra tutte le operazioni effettuate su questa coda di messaggi (Fig. 5). Come previsto, il Logger task riceve frequentemente messaggi, uno alla volta, e viene bloccato dopo ogni messaggio, come indicato dal "pallino rosso" (si faccia sempre riferimento alla figura 5).

A questo punto è utile domandarsi se questo tipo di design sia adeguato. Probabilmente non è necessario scrivere i messaggi su un file uno alla volta. Se incrementassimo la priorità del Server task rispetto al Logger task, il Server task non sarebbe interrotto così frequentemente e potrebbe fornire una risposta in tempi più brevi. I messaggi di logging dovrebbero essere memorizzati temporaneamente nella Logger Queue fino al momento in cui il Server task abbia terminato le sue operazioni (o altri task a elevata priorità). Solo a questo punto sarà possibile ripristinare il Logger task ed elaborare tutti i messaggi memorizzati in modalità batch (ovvero come se si trattasse di un insieme unico).

I risultati ottenuti sono riportati in figura 6. Il tempo di risposta più elevato è ora pari a 5,4 ms, contro i 7,5 precedenti, inferiore anche rispetto alla precedente versione (5,7 ms) nonostante la presenza di un maggior numero di registrazioni. Ciò è dovuto al fatto che Logger task non interrompe più il Server task, ma elabora tutti i messaggi "in attesa" in un unico batch una volta che il Server task abbia terminato le sue operazioni. È anche possibile vedere le etichette (label) di eventi per le operazioni sulla coda di messaggi. Come previsto vi sono parecchi chiamate "xQueueSend" in sequenza, senza comunque nessuna opzione di blocco (etichetta rossa) o interruzione dei task. Sussistono ancora interruzione relative ai task ADC che comunque non generano attivazioni aggiuntive del Logger task.

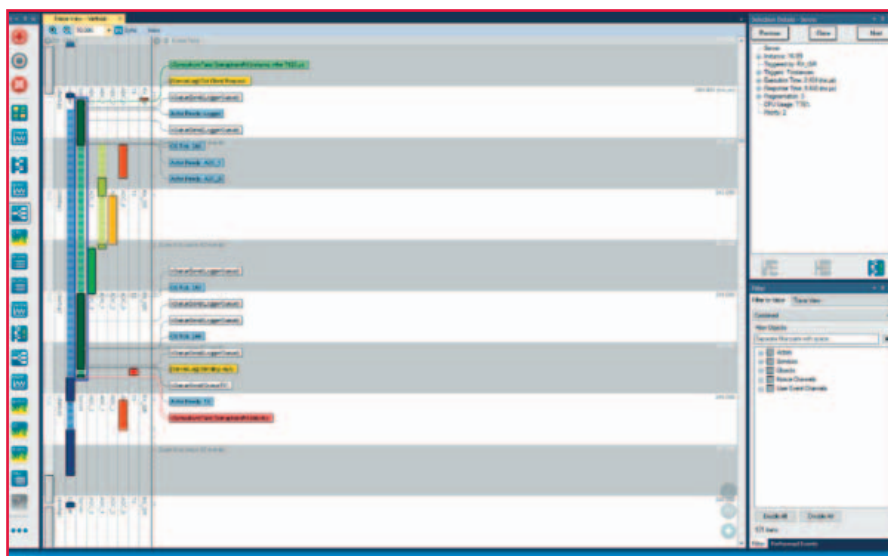



Fig. 6 – Il più elevato tempo di risposta del Server task dopo il cambiamento di priorità

Display WXGA Rugged+

KOE (Kaohsiung Opto Electronics) ha presentato un nuovo modulo di visualizzazione da 10,1 pollici. Siglato TX26D207VM0AAA questo nuovo display TFT Rugged+ ha una risoluzione WXGA (1.280 x 800 pixel), un formato 16:9 e utilizza la tecnologia IPS che offre angoli di visualizzazione di 176° (in verticale e orizzontale). Il rapporto di contrasto, invece, è di 1.500:1 e la luminosità del sistema di retroilluminazione a LED raggiunge le 1.000 cd/m².

L'interfaccia dati LVDS a 20 pin garantisce il supporto di colori RGB a 8 bit e di una gamma di 16,7 milioni di colori.

I produttore dichiara una durata operativa nominale di 70.000 ore al 50% di luminosità. Sono supportate temperature di esercizio comprese tra -30 °C e +85 °C e temperature di stoccaggio comprese tra -40 °C e +90 °C.

I moduli di visualizzazione TFT Rugged+ di KOE sono idonei per applicazioni ad alta affidabilità in ambito industriale, medico, per veicoli, per la segnaletica digitale, aerospaziale e nautica.

Sistemi fanless con processori Intel Apollo Lake

Contradata ha presentato la nuova serie di sistemi rugged fanless DA-1100, sviluppati e prodotti da **Cincoze**. Questi sistemi embedded ultra compatti sono basati sulla piattaforma Intel Apollo Lake con i processori Celeron N3350 e Pentium N4200.

I sistemi sono completamente fanless e cable-free, con range di temperatura operativa esteso da -40 °C a +70 °C, elevata resistenza a shock e vibrazioni (5G/50G) e tensione di alimentazione da 9 a 48 VDC con protezioni da sovra-tensioni, sovra-correnti e inversioni di polarità, caratteristiche fondamentali per l'utilizzo in applicazioni industriali.

Per lo storage sono presenti internamente una sede per HDD/SSD da 2.5" SATA e un socket mSATA.

Essendo inoltre basati sulle tecnologie innovative CMI e CFM, i sistemi della serie DA-1.100, offrono all'utente una serie estesa di possibilità d'espansione.

Grazie alla connettività Power-over-Ethernet opzionale che offre fino a 2 porte PoE con power budget di 25,5 W per porta, i sistemi della serie DA-1100 sono particolarmente interessanti per applicazioni di visione e videosorveglianza.

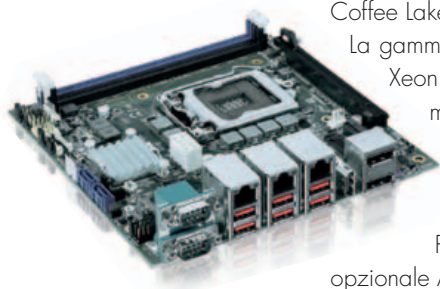
Motherboard industriale Mini-ITX con CPU Coffee Lake

mITX-CFL-S è una motherboard industriale di **Kontron** caratterizzata da un fattore di forma Mini-ITX e l'impiego di processori **Intel** di ottava generazione, quelli con il nome in codice Coffee Lake.

La gamma è composta da due modelli che utilizzano rispettivamente CPU Intel Core i e Xeon E. Il chipset utilizzato è quello C246/C242/Q370 di Intel, mentre per la memoria sono disponibili 2 socket per U-DIMM DDR4 e il supporto ECC.

Per le interfacce, la dotazione è particolarmente completa e comprende, fra l'altro, una eDP, una porta HDMI e due DP per l'output video, tre GbE LAN Ethernet, fino a sei porte USB 3.1.

Per la sicurezza, invece, è installato un chip TPM 2.0 di **Infineon** e la soluzione opzionale APPROTECT di Kontron.

Queste caratteristiche rendono utilizzabile la motherboard per applicazioni embedded come per esempio quelle di infotainment, automazione industriale, controllo processi, server per storage nel segmento small business, workstation entry level oppure per applicazioni cloud.

Sistemi industriali rackmount KISS

Kontron ha presentato il PC industriale rackmount KISS 1U Short V3 CFL, un componente particolarmente compatto della famiglia di prodotti KISS (Kontron Industrial Silent Server) per applicazioni come l'automazione industriale, il controllo di processo, l'elaborazione di immagini di fascia alta, per applicazioni SCADA/MES e in aree come gli ambienti medici.

Basato su processori Intel Core i7/i5/i3 di 8a generazione con chipset Intel C246 Express, questa nuova versione utilizza un design modulare e uno chassis 1U.

Il nuovo KISS 1U Short V3 CFL funziona con i sistemi operativi Windows 10 LTSB o Ubuntu Linux, dispone di due interfacce USB 2.0 nella parte anteriore, quattro interfacce USB 3.0 nella parte posteriore, due porte Gigabit LAN e una porta DVI-D.

Grazie alle unità rimovibili e ai vari slot di espansione, il sistema può essere adattato in modo flessibile alle esigenze del cliente. Il sistema può operare in un intervallo di temperatura da 0 °C a oltre 50 °C con funzionamento continuo.

Ampliata la gamma di connettori HALO LED

La famiglia di connettori HALO LED di **Lemo** è stata ampliata con nuovi modelli di dimensioni diverse. Si tratta di connettori metallici push-pull dotati di un sistema a LED sulla flangia che può essere utilizzato per segnalazioni all'utente, per esempio sullo stato della connessione.

Le tre flange illuminate disponibili per i nuovi modelli sono denominate rispettivamente LEG, LMG (con luce di standby) e LNG (con luce a forma di anello). Questi prodotti sono stati introdotti inizialmente per i connettori della linea B, ma sono attualmente disponibili anche per la serie T, caratterizzata da una protezione IP68.

Configurabile attraverso l'elettronica integrata, il sistema permette di riprodurre un'ampia gamma di colori. L'indicatore infatti è di tipo multiplex e composto da LED rossi, verdi e blu. È sufficiente combinare le modulazioni PWM di ciascun colore per generare il colore desiderato.

L'indicatore può essere configurato come richiesto dal cliente e può indicare lo stato (acceso, spento o lampeggiante) e variare l'intensità della luce emessa.

Nuova versione della tecnologia CodeMeter

La piattaforma CodeMeter di **Wibu-Systems**, per la protezione e la gestione licenze del patrimonio digitale, è arrivata alla versione 6.80 e include nuove e importanti caratteristiche.

CodeMeter 6.80 supporta infatti Universal Write Filter (UWF), un'opzione fornita da Microsoft Windows per bloccare le modifiche involontarie ai file, solitamente su dispositivi embedded.

Con CodeMeter 6.80, CmActLicense, inoltre, non necessita più di un'estensione per la sua associazione ad un sistema ARM Linux. CodeMeter SmartBind, la soluzione brevettata da Wibu-Systems, per vincolare una CmActLicense all'impronta digitale di un dispositivo in modo sicuro e flessibile, è ora disponibile per un uso automatico.

CodeMeter Runtime 6.80 viene ora fornito con una console per interrogare lo stato delle licenze in rete e fornire tutte le informazioni sulle licenze disponibili e attive. CodeMeter può così anche essere integrato in strumenti personalizzati di monitoraggio delle licenze.

Inoltre, CodeMeter 6.80 risponde alle esigenze di elevata disponibilità tipiche degli ambienti industriali e supporta le licenze ridondanti sui server TMR (Triple Mode Redundancy).

Moduli di potenza per i settori industriale e ferroviario

Flex Power Modules ha ampliato la sua gamma di moduli di potenza DC-DC destinati ai settori industriale e ferroviario e ha anche realizzato nuove versioni di prodotti esistenti.

I moduli DC-DC di Flex Power Modules supportano un ampio range di tensioni di ingresso per soddisfare le esigenze di applicazioni diversificate. Nel caso dei prodotti industriali, i range vanno da 9 a 36 V, da 18 a 36 V, da 9 a 75 V e da 18 a 75 V. Altri moduli operano con range di ingresso compresi tra 43 e 160 V e tra 66 a 160 V in modo da soddisfare le esigenze di svariate applicazioni ferroviarie che prevedono tensioni di bus di 72, 96 e 110 V.

I moduli sono forniti in package sigillati e incapsulati per garantire un funzionamento affidabile in presenza di polvere, umidità, vibrazioni di notevole intensità e altre condizioni di impiego gravose.

I nuovi prodotti sono adatti all'uso in un'ampia gamma di applicazioni tra cui controllo di processo, automazione di fabbrica, robotica, energie alternative, reti "intelligenti" per la distribuzione dell'energia (smart grid) e strumentazione di misura e collaudo.

Piattaforma di sviluppo con la nuova MPU STM32MP1

Arrow Electronics ha introdotto la piattaforma di sviluppo Avenger96 e un SoM (System on Module) combinando le caratteristiche del più recente microprocessore di STMicroelectronics, quello siglato STM32MP1, con le possibilità offerte dagli ecosistemi STM32 e 96Boards.

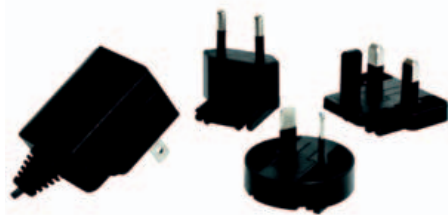
Il SoM, basato sulle specifiche Linaro 96Boards, può essere usato sia nei sistemi in produzione sia per lo sviluppo.

STM32MP1 mette a disposizione una architettura eterogenea che comprende due core Arm Cortex-A7 a 650 MHz e un core Arm Cortex-4 a 209 MHz. La combinazione con una GPU 3D Vivante con supporto OpenGL ES 2.0, costituisce una soluzione interessante per applicazioni come per comunicazioni industriali, controllo motori o automazione di edifici.

Nella realizzazione della scheda Avenger96 e del SoM, Arrow ha lavorato in collaborazione con la società di progettazione DH electronics per integrare le interfacce ad alta velocità come, per esempio, le porte Gigabit Ethernet e HDMI, l'IEEE 802.11a/b/g/n/ac e la radio BLE (Bluetooth Low Energy).

Alimentatori AC/DC da 6 W con spine intercambiabili

Il Power Group di **CUI** ha presentato un serie di alimentatori ac-dc da parete con potenza di 6 W ospitati in package compatti di dimensioni pari a 47 x 34,5 x 26,5 mm.

I dispositivi della serie SMI6B hanno una dispersione in assenza di carico inferiore a 0,075 vallo di tensione di ingresso universale compreso tra 90 e 264 Vac e tensioni uscita singole comprese tra 5 e 15 Vdc.

Questi alimentatori hanno la spina intercambiabile per poter essere utilizzati con diversi tipi di prese di rete e sono conformi alle normative di efficienza energetica DoE Level VI e CoC Tier 2, in vigore rispettivamente negli Stati Uniti e nell'Unione Europea, oltre che al nuovo standard di sicurezza IEC 62368-1 per le apparecchiature ICT e AV. Gli adattatori della serie SMI6B prevedono ose opzioni sul versante dei connettori di uscita in continua, tra cui USB Type C e Micro B. Grazie alle loro caratteristiche e alla conformità a un gran numero di standard, questi adattatori esterni possono essere utilizzati per garantire la compatibilità a livello globale di un elevato numero di dispositivi utilizzati nei settori consumer, industriale e mobile.

Nuovo display TFT ad alta definizione

KOE (Kaohsiung Opto Electronics) ha presentato il modello TX34D200VM0BAA, un nuovo modulo di visualizzazione TFT da 13,3 pollici caratterizzato da una risoluzione 4K2K (3.840 x 2.160 pixel), tecnologia IPS (In-Plane Switching) e un formato wide 16:9.
Si tratta di un display ad alta definizione con un pixel pitch di 0,0765 mm (larghezza) x 0,0765 mm (altezza), che equivale a una densità di pixel di 332 ppi (pixel per pollice).
Il display presenta una densità di pixel sensibilmente più elevata (400% in più) rispetto ai display Full HD da 1.920 x 1.080 pixel.
Gli angoli di visualizzazione sono di 176° in tutte le direzioni mentre la retroilluminazione a LED ha una luminosità nominale di 350 cd/m². Il rapporto di contrasto è invece di 1.500:1.
L'interfaccia dati RGB a 8 bit/40 pin offre lo standard eDP1.4 (embedded DisplayPort) 4-lane a 5,4 Gbps.
Per quanto riguarda le applicazioni, il nuovo display di KOE è particolarmente interessante per il monitoraggio ad alta risoluzione, ma anche per i sistemi di intrattenimento per veicoli e aerei, le apparecchiature di trasmissione, i sistemi di monitoraggio medico, di machine vision industriale e di sicurezza.

Aggiornata la soluzione MCM di Adlink

Adlink ha aggiornato la sua soluzione di machine condition monitoring (MCM) con l'introduzione del DataConnect Pro Remote Facility Information Dashboard, che integra la gestione dei sensori, l'acquisizione dei dati, una piattaforma edge e l'analisi delle vibrazioni tramite operatività dashboard-based.
Questo aggiornamento consente agli utenti di monitorare simultaneamente più dispositivi, acquisire informazioni di funzionamento della macchina in tempo reale e creare strategie di manutenzione preventive dinamiche efficaci per ridurre i tempi di inattività e aumentare la capacità di produzione.
ADLINK DataConnect Pro è un sistema di monitoraggio basato su architettura della piattaforma cloud Microsoft Azure e sui servizi SaaS.
Il sistema è utilizzabile in diversi settori senza la necessità di sviluppare ulteriori programmi o di modificare l'architettura del sistema.
Tra i vantaggi della soluzione MCM c'è la riduzione della complessità e dei costi di cablaggio, la semplicità e la velocità di installazione e la disponibilità degli gli avvisi predittivi.

Relè a lamelle Serie 117 per grandi matrici

I relè a lamelle bipolari Single-In-Line (SIL) della serie 117 di **Pickering Electronics** sono sempre più utilizzati in matrici di commutazione PXI di grandi dimensioni grazie al mix fra formato ridotto, prestazioni elevate e basso costo.
Per le principali caratteristiche tecniche, tutti i modelli della Serie 117 hanno una tensione nominale di 100 V, possono trasportare fino a 0,5 A di corrente di segnale e commutare un segnale con potenze di 5 W.
Sono disponibili inoltre versioni con bobine a 3 V per sistemi che funzionano con basse tensioni di alimentazione. La versione a due poli ha un ingombro di 10,16 x 3,81 mm, mentre il dispositivo unipolare occupa 6,86 x 3,81 mm.
I relè della Serie 117 si basano sulla tecnologia SoftCenter di Pickering Electronics con schermo magnetico integrale, che garantisce una elevata affidabilità ed evita i problemi di interazione magnetica in caso di alta densità.